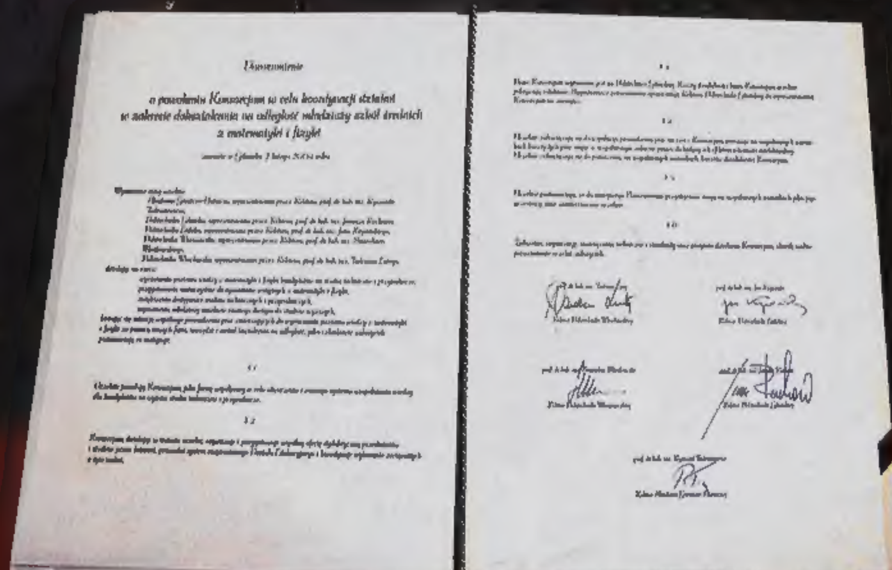


PISMO PG

PISMO PRACOWNIKÓW I STUDENTÓW POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ

MAJ 2004 ISSN 1429-4494 NR 5 (99)/04 ROK XII

Materiały z seminarium „Jak wypełnić lukę w poziomie wykształcenia z matematyki i fizyki pomiędzy szkołą średnią a potrzebami studiów politechnicznych i przyrodniczych" - Politechnika Gdańska 6-7 lutego 2004 r.



Podpisanie porozumienia o utworzeniu KONSORCJUM w celu koordynacji działań w zakresie dokształcania na odległość młodzieży szkół średnich z matematyki i fizyki

Rektorzy uczelni tworzących konsorcjum – od lewej: prof. Ryszard Tadeusiewicz – rektor Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, prof. Stanisław Mańkowski – rektor Politechniki Warszawskiej, prof. Janusz Rachoń – rektor Politechniki Gdańskiej, prof. Jan Krysiński – rektor Politechniki Łódzkiej, prof. Tadeusz Luty – rektor Politechniki Wrocławskiej

Sala Senatu 6 lutego 2004 r.



Otwarcie obrad



Prof. Władysław Koc – prorektor ds. kształcenia, mgr Franciszek Potulski – wiceminister MENiS



Sala Senatu – obrady



www.pg.gda.pl/PismoPG/

„Pismo PG" wydaje Politechnika Gdańska za zgodą Rektora i na zasadzie pracy społecznej Zespołu Redakcyjnego. Autorzy publikacji nie otrzymują honorariów oraz akceptują jednoczesne ukazanie się artykułów na łamach „Pisma" i w Internecie.

Adres Redakcji
Politechnika Gdańska
Dział Organizacyjno-Prawny
Redakcja „Pisma PG"
ul. G. Narutowicza 11/12, 80-952 Gdańsk
pok. 205, Gmach Główny B,
tel. (48 58) 347 17 09, fax 341 58 21

Numer wydano pod merytorycznym nadzorem prof. Władysława Koca, prorektora ds. kształcenia

Opracowanie techniczne i typograficzne
Skład komputerowy – Ewa Niziołkiewicz
Redakcja „Pisma PG",
e-mail: inprom@pg.gda.pl

Opracowanie okładki
Ewa Niziołkiewicz
Fot. 1. str. okładki – Andrzej Warżawa, Jerzy Kulas
Fot. 2. i 3. str. okładki – Jerzy Kulas

Stała współpraca
Zespół Technik Multimedialnych

Korekta
Joanna Szłapczyńska

Druk
Zakład Poligrafii Politechniki Gdańskiej

Numer zamknięto 4 maja 2004 r.

Spis treści

Program seminarium

na temat : „Jak wypełnić lukę w poziomie wykształcenia z matematyki i fizyki pomiędzy szkołą średnią a potrzebami studiów politechnicznych i przyrodniczych"

- Powitanie uczestników oraz wprowadzenie w tematykę seminarium przez JM Rektora PG prof. Janusza Rachonia
- Wystąpienie Ministra Edukacji Narodowej i Sportu dr Krystyny Łybackiej oraz Sekretarza Stanu mgr. Franciszka Potulskiego

Sesja I

Prowadzący sesję: prof. Romuald Szymkiewicz, prorektor ds. organizacji PG

- *Poziom niezbędnej wiedzy z matematyki i fizyki kandydatów na studia techniczne* – prof. Władysław Koc, prorektor ds. kształcenia PG
- *Ocena przygotowania kandydatów na studia w PG w zakresie przedmiotu matematyka* — prof. Jerzy Topp, prodziekan ds. kształcenia Wydziału Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej PG
- *Ocena przygotowania kandydatów na studia w PG w zakresie przedmiotu fizyka* – prof. Henryk Sodolski, Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej PG

Sesja II

Prowadzący sesję: prof. Władysław Koc, prorektor ds. kształcenia PG

- *Reforma systemu edukacji w zakresie nauczania przedmiotów matematyka i fizyka* – mgr Krzysztof Weyna, Pomorski Wicekurator Oświaty
- *Programy kształcenia z zakresu przedmiotu matematyka w szkołach ponadgimnazjalnych* — mgr inż. Grażyna Miłosz, III LO Gdynia
- *Programy kształcenia z zakresu przedmiotu fizyka w szkołach ponadgimnazjalnych* – mgr Teresa Kutajczyk, Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Gdańsku

Sesja III

Prowadzący sesję: prof. Jan Godlewski, dziekan Wydziału Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej PG

Wspomaganie kształcenia studentów i kandydatów na studentów z przedmiotów matematyka i fizyka:

- *Wprowadzenie* – prof. Marek Dzida, przewodniczący Senackiej Komisji ds. Kształcenia PG
- *Zajęcia wyrównawcze na Wydziale Elektrotechniki i Automatyki PG* – prof. Paweł Zimny, dziekan Wydziału Elektrotechniki i Automatyki PG
- *Zajęcia wyrównawcze na Wydziale Mechanicznym PG* – prof. Adam Barylski, dziekan Wydziału Mechanicznego PG, dr inż. Józef Niegoda, prodziekan ds. kształcenia podstawowego Wydziału Mechanicznego PG
- *Kursy przygotowawcze na studia i wykłady dla młodzieży szkół średnich* – dr inż. Krystyn Kozłowski i mgr Wojciech Grąziewicz, Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej PG
- *Szkolenie nauczycieli i wyrównywanie poziomu wykształcenia z fizyki kandydatów na studia techniczne* – prof. Jan Kusiak, Ośrodek Edukacji Niestacjonarnej AGH
- *Wyniki badań przygotowania z matematyki studentów I roku Politechniki Łódzkiej* – prof. Edward Jezierski, prorektor ds. kształcenia PŁ,
- *Uczeń na Politechnice Wrocławskiej; doświadczenia i inicjatywy w zakresie ich dokształcania* – dr Janusz Górniak, Instytut Matematyki PWr
- *Doświadczenia czterech edycji konkursu internetowego z matematyki i możliwości rozszerzenia jego formuły* – prof. Tadeusz Rzeżuchowski, dziekan Wydziału Matematyki i Nauk Informacyjnych PW

Sesja IV

Prowadzący sesję: prof. Henryk Krawczyk, dziekan Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki PG

- *Systemy i sieci teleinformatyczne w kształceniu na odległość* – prof. Józef Woźniak, przewodniczący Senackiej Komisji ds. Kształcenia na Odległość
- *Przegląd modeli systemów kształcenia na odległość ze szczególnym uwzględnieniem systemów zarządzania nauczaniem (LMS) i systemów zarządzania treścią nauczania (LCMS)* – dr inż. Anna Grabowska, kierownik Centrum Edukacji Niestacjonarnej PG
- *Internet i techniki multimedialne e-edukacji* – prof. Bogdan Galwas, przewodniczący Rady Wykonawczej Wirtualnej Politechniki, PW
- *Optymalny podział zadań edukacyjnych uwzględniających cechy żywego nauczyciela oraz komputera* – rektor AGH, prof. Ryszard Tadeusiewicz,
- *Propozycja uruchomienia dokształcania młodzieży szkół średnich w zakresie matematyki i fizyki poprzez kursy przygotowawcze w systemie kształcenie na odległość* – prof. Janusz Rachoń, rektor PG
- Dyskusja dotycząca propozycji dokształcania młodzieży szkół średnich
- Podpisanie porozumienia o utworzeniu konsorcjum złożonego z zainteresowanych uczelni wyższych, w sprawie dokształcania w całym kraju na odległość młodzieży ze szkół średnich w zakresie przedmiotów matematyka i fizyka



Sala obrad – od lewej: prof. Janusz Rachoń – rektor PG, prof. Edward Jezierski – prorektor ds. Kształcenia PŁ, prof. Romuald Szymkiewicz – prorektor ds. organizacji PG, prof. Jan Godlewski – dziekan WFTiMS PG, prof. Wojciech Sadowski – prorektor ds. współpracy ze środowiskiem gospodarczym i inicjatyw europejskich PG



MINISTER
EDUKACJI NARODOWEJ
I SPORTU

DSW.R-4122/26/04

Warszawa, 2004-02- 26

Pan
prof. dr hab. inż. Janusz Rachoń
Rektor
Politechniki Gdańskiej

Szanowny Panie Rektorze,

Z dużym zainteresowaniem i zadowoleniem przyjmuję każdą inicjatywę wspierającą kształcenia młodzieży jak również wspomagającą nauczycieli w ich codziennej pracy mającej na celu realizację programu nauczania na poziomie wymagań, jakie stawiają przed nami teraźniejsze wyzwania edukacyjne.

Za taką inicjatywę uważam podjęcie przez Politechnikę Gdańską zadań mających na celu zmniejszenie różnic w poziomie wykształcenia z matematyki i fizyki, jakie mają miejsce między szkołą średnią a potrzebami studiów politechnicznych i przyrodniczych.

Przedsięwzięcie kierowanej przez Pana Rektora Uczelni stało się tym cenniejsze, iż adresowane będzie nie tylko do szkół średnich funkcjonujących bezpośrednio w jej zasięgu, ale obejmie również inne rejony naszego Kraju. Sprzyjać temu będzie powołanie Konsorcjum, w którego skład weszli Rektorzy kolejnych czterech Politechnik.

Jestem przekonana, iż działanie Konsorcjum wychodzi naprzeciw oczekiwaniom i potrzebom zarówno młodzieży, nauczycieli, jak i środowisk akademickich, szczególnie politechnicznych.

Życzę sukcesów w realizacji podjętych zadań i uważam, iż zaowocują one kandydatami dobrze przygotowanymi z matematyki i fizyki do podjęcia studiów wyższych.

Łączę wyrazy szacunku

Krystyna Łybacka

Krystyna Łybacka

Poziom posiadanej wiedzy z matematyki i fizyki kandydatów na studia techniczne

Pokłosie seminariów zorganizowanych w 2003 r. na Politechnice Gdańskiej

W dniu 17 stycznia 2003 roku w Politechnice Gdańskiej odbyło się seminarium pt. „Poszukiwanie dróg prowadzących do lepszego przygotowania kandydatów na studia w zakresie przedmiotów matematyka i fizyka". W spotkaniu udział wzięli przedstawiciele Kuratorium Oświaty w Gdańsku, dyrektorzy szkół ponadgimnazjalnych, przedstawiciele władz samorządowych województwa pomorskiego oraz przedstawiciele studentów i nauczycieli akademickich Politechniki Gdańskiej. Każda z grup osób biorących udział w seminarium w programowych referatach przedstawiła swoje stanowisko w sprawie dotyczącej przygotowania młodzieży na studia w zakresie przedmiotów matematyka i fizyka. Referenci stwierdzili, że z różnych powodów przygotowanie kandydatów do podjęcia studiów wymagających odpowiedniej wiedzy z przedmiotów ścisłych jest niewystarczające. Szczególne zastrzeżenia dotyczyły przedmiotu fizyka.

Po przedstawionych referatach programowych rozpoczęła się dyskusja w gronie ok. 80 osób uczestniczących w seminarium. Podczas referatów oraz w wyniku dyskusji zaprezentowano szereg działań, które już teraz prowadzą do poprawy przygotowania młodzieży do studiów politechnicznych i które w przyszłości mogą spowodować wzrost poziomu wykształcenia maturzystów w zakresie przedmiotów matematyka i fizyka. W niektórych szkołach prowadzone są różne formy dokształcania młodzieży, dotyczące przedmiotów ścisłych, takie jak: koła zainteresowań, olimpiady przedmiotowe oraz zajęcia fakultatywne. Należy jednocześnie podkreślić, że zdecydowanie szersze kształcenie programowe w zakresie przedmiotów ścisłych realizuje się w klasach o profilu matematyczno-fizycznym i informatycznym. Młodzież z tych specjalistycznych klas jest dobrze przygotowana do studiowania na Politechnice Gdańskiej.

Również Politechnika Gdańska od lat prowadzi dla zainteresowanych różne formy dokształcania w postaci otwartych wykładów dla młodzieży z przedmiotu fizyka, kursy przygotowawcze na studia politechniczne oraz specjalne formy zajęć wyrównawczych dla studentów różnych kierunków studiów. Szereg zajęć prowadzonych przez uczelnię ma charakter odpłatny, Zajęcia te cieszą się jednak dużym powodzeniem. Z powodu słabego przygotowania merytorycznego wielu absolwentów szkół średnich do studiowania na uczelni o profilu technicznym zajęcia te są, w licznych przypadkach, podstawowym warunkiem kontynuowania studiów na politechnice.

Te konieczne formy dokształcania absolwentów szkół średnich wynikają przede wszystkim z niedostosowania programów nauczania w tych szkołach do studiów politechnicznych. Szkoły średnie w większości preferują humanistyczny profil wykształcenia, z założenia mało przydatny dla studiów politechnicznych, lub też realizują programowo profil średniego wykształcenia zawodowego ukierunkowanego na zakończenie kształcenia młodzieży na tym etapie edukacji. Realizacja tego modelu kształcenia dla przeważającej liczby uczniów w wielu szkołach powoduje, że wymagany zakres wiedzy, niezbędny do studiowania na politechnikach lub na innych kierunkach wymagających dobrego przygotowania z zakresu nauk ścisłych, nie może być opanowany.

Dyskutanci zgodnie stwierdzili, że obecna sytuacja gospodarcza oraz sytuacja na rynku pracy, wraz ze zbliżającym się wejściem Polski do Unii Europejskiej, wymagają ukierunkowania w większej liczbie klas i szkół profilu kształcenia na taki, który będzie przygotowywał do studiów o charakterze politechnicznym lub innym wymagającym przygotowania z zakresu nauk ścisłych. Absolwenci studiów opartych na naukach ścisłych łatwiej adaptują się na krajowym i międzynarodowym rynku pracy oraz częściej zakładają własne przedsiębiorstwa. Zmiana profilu wykształcenia większości absolwentów szkół średnich na profil ukierunkowany na przedmioty ścisłe powinna być podstawowym kierunkiem przyszłej polityki oświatowej. Niezbędna jest również w środowisku młodzieży aktywna promocja korzyści płynących z wykształcenia w zakresie przedmiotów ścisłych. Celowe byłyby również zmiany programów oraz ich skorelowanie, nauczanie w zakresie wybranych przedmiotów ścisłych poprzez sieć komputerową, organizowanie festiwali nauki oraz wprowadzanie innych form popularyzujących kształcenie młodzieży i dorosłych. Proponowane zmiany muszą być realizowane wspólnie przez środowisko oświatowe, władze samorządowe i administracyjne, fundacje działające na rzecz oświaty, media oraz środowisko akademickie.

Uczestnicy seminarium postulowali również, aby spotkania władz oświatowych, samorządowych i administracyjnych, odpowiedzialnych za oświatę, ze środowiskiem akademickim, stały się regułą i były forum istotnie wpływającym na kierunki rozwoju edukacji młodego pokolenia. Środowisko polityczne powinno traktować edukację na każdym szczeblu jako inwestycję w przyszłość narodu i kraju.

Całość materiałów wydano w specjalnym numerze „Pisma PG". Jego egzemplarze zostały rozesłane do wszystkich szkół ponadgimnazjalnych województwa pomorskiego. Otrzymały je także wszystkie uczelnie techniczne. Zgodnie z zapowiedzią, zorganizowano również w Politechnice Gdańskiej, przy współudziale Kuratorium Oświaty, dwa kolejne seminaria poświęcone wymianie doświadczeń dotyczących nauczania matematyki i fizyki w szkołach średnich oraz na Politechnice Gdańskiej. Seminarium nauczycieli matematyki odbyło się w dniu 11 kwietnia 2003 roku, a nauczycieli fizyki – 16 kwietnia 2003 roku. Na seminariach został zaprezentowany Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej Politechniki Gdańskiej, omówiono system organizacyjny szkolnictwa średniego, przedstawiono programy nauczania różnego typu szkół średnich wraz z uwzględnieniem treści programowych w zakresie przedmiotów matematyka i fizyka oraz programy nauczania tych przedmiotów na wybranych wydziałach Politechniki Gdańskiej.

Przeprowadzona w gronie specjalistów dyskusja wykazała, że sytuacja wygląda znacznie gorzej niż się powszechnie uważa. Na podstawie referatów oraz dyskusji na seminariach wyłonił się bardzo niepokojący stan obecnego i przyszłego poziomu nauczania matematyki i fizyki w szkołach średnich, który zagraża żywotnym interesom uczelni technicznej. Skłoniło to prof. Jana Godlewskiego, dziekana Wydziału Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej, do sformułowania diagnozy wskazującej na konieczność podjęcia natychmiastowych i radykalnych

środków. Dotyczy to oczywiście uczelni, gdyż możliwości zmiany występujących tendencji w polskim systemie edukacyjnym są obecnie bardzo małe.

Diagnoza i propozycja zmian programów studiów

Średnio, program godzinowy i zakres nauczania przedmiotu matematyka w szkołach średnich, w stosunku do początku lat 90., uległ zmniejszeniu około dwa razy (całościowo, zmalał o około 8 godzin rocznie).

Średnio, program godzinowy i zakres nauczania przedmiotu fizyka w szkołach średnich, w stosunku do początku lat 90., uległ zmniejszeniu około trzy razy (całościowo, zmalał o około 8 godzin rocznie).

Wynikają stąd następujące dane wyjściowe dotyczące opracowania nowych programów nauczania przedmiotów matematyka i fizyka na politechnice:

- uczniowie, którzy podejmą studia na politechnice, posiadać będą elementarną wiedzę z matematyki oraz tylko podstawową z zakresu słownictwa z fizyki,
- bez znajomości matematyki i fizyki uczniowie nie są w stanie wybrać odpowiedniego kierunku studiów,
- dla prostego uzupełnienia wiedzy uczniów w stosunku do poziomu na początku lat 90. uczelnia powinna zapewnić dodatkowo około 8 godzin w cyklu rocznym z zakresu przedmiotów matematyka i fizyka, których obecnie zabrakło w szkole średniej,
- zakładając, że efektywność kształcenia na uczelni jest mniej więcej dwukrotnie większa niż w szkołach średnich, oznacza to konieczność zwiększenia podczas studiów sumarycznej liczby godzin przeznaczonych na matematykę i fizykę o około 100 godzin dla każdego z tych przedmiotów,
- program nauczania na Politechnice Gdańskiej powinien być zreformowany i dostosowany do aktualnego poziomu absolwentów szkół ponadgimnazjalnych,
- podstawowe zmiany powinny dotyczyć sprzedmiotów matematyka i fizyka, co w konsekwencji prowadzi do zreformowania programów studiów na dalszych latach.

Wszystko to prowadzi do wniosku o konieczności radykalnej zmiany sposobu nauczania omawianych przedmiotów, a także skorygowania systemu kwalifikowania na określony kierunek studiów. Oto najważniejsze propozycje:

- program nauczania wszystkich przedmiotów w ciągu pierwszego semestru powinien być jednakowy dla każdego wydziału co do treści, form i poziomu nauczania, a jego podstawą będą przedmioty matematyka i fizyka,
- ocena postępów studentów na pierwszym semestrze będzie dokonywana w skali tradycyjnych ocen oraz w skali punktowej; za przedmiot matematyka lub fizyka student może otrzymać maksimum 100 punktów,
- wydziały ustalą próg punktowy, który określa na danym wydziale ocenę niedostateczną z danego przedmiotu,
- student posiadający liczbę punktów odpowiadającą ocenie niedostatecznej na danym wydziale może po pierwszym semestrze przenieść się na inny wydział, mający niższy próg dla oceny dostatecznej,
- student posiadający większą liczbę punktów może się przenieść po pierwszym semestrze na inny wydział, jeżeli spełnia kryteria punktowego minimum dla danego wydziału,
- programy nauczania matematyki i fizyki na semestrze drugim i następnych są zróżnicowane na poszczególnych wydziałach i adekwatne do poziomu studentów oraz potrzeb wydziału,
- student po rozpoczęciu studiów otrzymuje informacje o warunkach zaliczenia pierwszego semestru i możliwościach zmiany kierunku studiów oraz wydziału po tym semestrze.

Próby wdrożenia przedstawionej propozycji

Przedstawione powyżej zasady postanowiono poddać szerszej dyskusji. W wyniku kilku spotkań kilkuosobowej komisji, złożonej z dziekanów wybranych wydziałów, powstała koncepcja nowego programu studiów na I semestrze, wspólnego dla wszystkich wydziałów Politechniki Gdańskiej. Program ten obejmowałby 21 godzin zajęć w tygodniu z następujących przedmiotów:

- matematyka 4 godz. W i 4 godz. Ćw.
- fizyka 3 godz. W i 2 godz. Ćw.
- informatyka 2 godz. W, 1 godz. Ćw. i 1 godz. L
- przedmiot humanistyczny 3 godz. W
- prezentacja kierunków studiów na PG 1 godz. W

Dla przedmiotów podstawowych: matematyki, fizyki i informatyki zostały opracowane szczegółowe treści programowe.

Nowy program został rozpatrzony przez Senacką Komisję ds. Kształcenia, a następnie przedyskutowany na spotkaniu z przewodniczącymi Komisji Programowych wszystkich wydziałów. Niestety, nie zdołano uzyskać pełnego porozumienia. W obecnym roku akademickim została powołana Rektorska Komisja ds. Jednolitego Programu Studiów. Czy uda się uzyskać postawiony cel, tj. wprowadzić nowy program już od 1 października 2004 r., nie wiadomo. Wiele mogłoby wyjaśnić uchwalenie przez Sejm nowej ustawy o szkolnictwie wyższym, wprowadzającej dwustopniowy system studiów. Spowodowałoby to konieczność radykalnych zmian w programach wszystkich kierunków studiów.

Ocena jakości kształcenia w szkołach ponadgimnazjalnych

Chcąc ocenić poziom posiadanej wiedzy z matematyki i fizyki kandydatów na studia techniczne, przyjrzyjmy się najpierw wynikom I semestru na studiach dziennych w roku akademickim 2002/2003 (tabl. 1). Należy tutaj przypomnieć, że w myśl Regulaminu Studiów po semestrze pierwszym nie dopuszcza się długu punktowego i dlatego nieuzyskanie ustalonej przez radę wydziału liczby punktów powoduje skreślenie z listy studentów.

Tablica 1 Liczba osób skreślonych po I semestrze w roku akad. 2002/2003

Wydział	Liczba osób przyjętych na studia	Liczba osób skreślonych	Udział procentowy osób skreślonych
Architektury	131	4	3
Budownictwa Wodnego i Inżynierii Środowiska	169	59	35
Chemiczny	404	74	18
Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki	376	47	12
Elektrotechniki i Automatyki	328	95	29
Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej	197	26	13
Inżynierii Lądowej	319	69	22
Mechaniczny	421	107	25
Oceanotechniki i Okrętownictwa	316	85	27
Zarządzania i Ekonomii	158	32	20

Jak widać, procent osób skreślonych po I semestrze studiów jest na poszczególnych wydziałach bardzo zróżnicowany. Na Wydziale Architektury (na którym o jedno miejsce rywalizowało 7 osób) prawie wszyscy zostali zarejestrowani na II semestr. Drugi pod względem popularności – Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki zanotował stratę 12% studentów po I semestrze. Na większości wydziałów skreślonych zostało ponad 20% osób (max. 35%). Jest to na pewno sporo, ale jednak mniej niż panująca powszechnie opinia w tej sprawie. Po II semestrze odpadną dalsze osoby, ale wiele otrzyma zgodę na powtarzanie niezaliczonych przedmiotów, zachowując nadal status studenta.

Niestety, trzeba sobie zdawać sprawę z tego, że kryteria oceny wiadomości z matematyki i fizyki ulegają ciągłemu obniżaniu i prosta statystyka zaliczeń nie oddaje wszystkiego. W rzeczywistości występujący poziom przygotowania jest z roku na rok coraz gorszy i coraz trudniej jest wyrównywać stwierdzone braki podczas zajęć na uczelni.

Nie ulega wątpliwości, że sprzymierzeńców należy poszukiwać wśród nauczycieli szkół średnich. Należałoby ich jednak odszukać. Pomysł, jak to zrobić, podsunęła na początku tego roku redakcja tygodnika „Newsweek Polska", przygotowując ogólnopolski ranking liceów i szkół ponadgimnazjalnych. Jedyne kryterium oceny tych szkół stanowiła skuteczność i kompetencja w przygotowaniu absolwentów do kontynuacji nauki na uczelni wyższej. W myśl przyjętego założenia, im wyższy odsetek absolwentów danego liceum podejmuje naukę na studiach dziennych, tym wyższa jest pozycja szkoły w rankingu.

Popatrzmy na tablicę 2, zawierającą czołówkę szkół w „lokalnym" rankingu Politechniki Gdańskiej. Nikogo on chyba nie zaskakuje. Zdecydowanie – i tradycyjnie – dominują szkoły trójmiejskie. Jedyne, co zwraca uwagą, to wyraźny w ostatnim roku wzrost zainteresowania studiami technicznymi w dwóch regionalnych ośrodkach – Kościerzynie i Tczewie. I to jest właściwie wszystko, co wynika z rankingu przeprowadzonego według koncepcji „Newsweeka".

Tablica 2 Klasyfikacja szkół według liczby studentów przyjętych na I semestr w roku akad. 2003/2004

Miasto	Szkoła	Rok akad. 2003/2004	Rok akad. 2002/2003
Gdańsk	III LO	79	61
Gdańsk	V LO	73	52
Gdańsk	I LO	71	58
Gdańsk	Technikum Łączności	69	127
Gdynia	VI LO	67	82
Gdańsk	II LO	62	47
Gdynia	II LO	61	49
Gdynia	III LO	56	56
Gdynia	IV LO	56	31
Gdańsk	XV LO	51	37
Gdańsk	VIII LO	47	51
Gdańsk	IX LO	45	56
Gdańsk	XII LO	43	23
Sopot	II LO	42	33
Gdańsk	XIX LO	41	27
Starogard Gdański	I LO	41	34
Gdańsk	XIII LO	38	29
Kętrzyn	LO	38	19
Gdańsk	Techn. Bud. Okrętów	37	35
Kościerzyna	I LO	36	4
Kwidzyn	I LO	36	29
Tczew	I LO	36	4

Ale sam pomysł jest dobry, jeśli go nieco zmodyfikujemy. Spróbujmy sklasyfikować szkoły według sprawności nauczania na I roku studiów. Niechaj o pozycji szkoły decyduje przede wszystkim odsetek jej absolwentów, którzy zaliczyli I rok studiów. W tablicy 3 pokazano wykaz najlepszych szkół, włączając do klasyfikacji szkoły, z których nabór wyniósł co najmniej 20 osób.

Tablica 3 Klasyfikacja szkół według sprawności nauczania w roku akad. 2002/2003 (nabór min. 20 studentów)

Miasto	Szkoła	Liczba osób przyjętych na I semestr	Liczba osób zarejestrow. na II semestr	Liczba osób zarejestrow. na III semestr	Liczba osób sem.III/sem.I × 100 %
Gdynia	II LO	49	48	46	94
Grudziądz	II LO	22	21	20	91
Gdańsk	VIII LO	51	47	46	90
Elbląg	II LO	28	27	25	89
Elbląg	I LO	27	26	24	89
Gdańsk	III LO	61	59	54	89
Gdańsk	XVIII LO	32	29	28	88
Gdynia	VI LO	82	74	71	87
Gdańsk	I LO	58	53	50	86
Gdańsk	IX LO	56	50	48	86
Gdańsk	V LO	52	47	44	85
Olsztyn	II LO	31	26	26	84
Olsztyn	IV LO	23	21	19	83
Gdynia	III LO	56	47	46	82
Gdańsk	XIII LO	29	23	23	79
Gdańsk	XII LO	23	18	18	78
Wejherowo	I LO	23	20	18	78
Gdynia	XIII LO	22	19	17	77
Sopot	II LO	33	27	25	76
Pruszcz Gdański	I LO	24	18	18	75

W stosunku do tablicy 2 widzimy wyraźną różnicę. Trudno już mówić o dominacji Trójmiasta. Oddalone ośrodki – Grudziądz, Elbląg i Olsztyn mają również znaczne osiągnięcia w zakresie przygotowania kandydatów na studia techniczne.

Żeby rozeznać sytuację w mniejszych miejscowościach, rozszerzmy klasyfikację najlepszych szkół i włączmy do niej również szkoły, z których nabór wyniósł co najmniej 6 osób (tabl. 4).

Tablica 4 Klasyfikacja szkół według sprawności nauczania w roku akad. 2002/2003 (nabór min. 6 studentów)

Miasto	Szkoła	Liczba osób przyjętych na I semestr	Liczba osób zarejestrow. na II semestr	Liczba osób zarejestrow. na III semestr	Liczba osób sem.III/sem.I × 100 %
Brodnica	I LO	12	12	12	100
Chełm	LO Księży Pallotynów	9	9	9	100
Malbork	LO	9	9	9	100
Toruń	Technikum Elektroniczne	9	9	9	100
Pelplin	LO	7	7	7	100
Świecie	I LO	7	7	7	100
Tczew	Technikum Mechaniczne	7	7	7	100
Chojnice	Techn. Elektr.-Elektroniczne	6	6	6	100
Gdynia	II LO	49	48	46	94
Kościerzyna	II LO	15	15	14	93
Mława	I LO	13	13	12	92
Grudziądz	II LO	22	21	20	91
Gdańsk	VIII LO	51	47	46	90
Gdańsk	Liceum Zawod. CONRADINUM	10	9	9	90
Człuchów	LO	10	9	9	90
Olsztyn	Technikum Elektroniczne	10	9	9	90
Gdynia	Liceum Jezuickie	19	17	17	89
Działdowo	I LO	19	18	17	89
Elbląg	II LO	28	27	25	89
Elbląg	I LO	27	26	24	89
Kartuzy	LO	9	9	8	89
Kwidzyn	II LO	9	8	8	89
Gdańsk	III LO	61	59	54	89

Rezultat jest wręcz zaskakujący. Spotkać się można przecież z przekonaniem o bardzo niskim poziomie szkół położonych z dala od ośrodków akademickich. Okazuje się, że nie ma nic bardziej błędnego. Tam też są świetni nauczyciele. A jednocześnie, jaką rangę musi mieć na odległej Lubelszczyźnie Politechnika Gdańska, skoro wybrała ją liczna grupa doskonale przygotowanych absolwentów LO Księży Pallotynów w Chełmie.

Skoro się jednak zaczęło, należy sprawy wyjaśnić do końca. Przyjęty sposób klasyfikowania szkół średnich umożliwia wyłonienie placówek, których absolwentom powiodło się najgorzej (tabl. 5). Do klasyfikacji włączono szkoły, z których nabór wyniósł co najmniej 10 osób.

Tablica 5 Klasyfikacja szkół według sprawności nauczania w roku akad. 2002/2003 (nabór min. 10 studentów)

Miasto	Szkoła	Liczba osób przyjętych na I semestr	Liczba osób zarejestrow. na II semestr	Liczba osób zarejestrow. na III semestr	Liczba osób sem.III/sem.I × 100 %
Gdańsk	Techn. Budowl.-Architektoniczne	10	3	2	20
Gdańsk	Technikum Energetyczne	22	13	6	27
Gdańsk	Technikum Elektryczne	21	9	6	29
Gdańsk	Technikum Samochodowe	25	13	9	36
Gdynia	XII LO	11	5	4	36
Gdynia	Technikum Mechaniczne	10	9	4	40
Gdańsk	X LO	28	16	12	43
Gdańsk	IV LO	24	19	11	46
Gdańsk	Technikum Łączności	127	79	59	46
Słupsk	I LO	15	7	7	47
Gdańsk	VI LO	40	27	20	50
Gdańsk	Technikum Budowlane	12	7	6	50

Z przedstawionych danych wynika jeden podstawowy wniosek, że należy się poważnie zastanowić nad celowością dalszego preferowania w zasadach rekrutacji absolwentów tzw. szkół kierunkowych. Są oni najgorzej przygotowani spośród wszystkich kandydatów i w wielu przypadkach zajmują miejsca osobom z liceów ogólnokształcących, które pomimo uzyskania większej liczby punktów na świadectwie nie zostały na studia zakwalifikowane.

Oczywiście, przedstawione dane liczbowe należy potraktować z pewną rezerwą. Obejmują one tylko jeden rok akademicki; w kolejnym roku – w przypadku niektórych szkół – sytuacja może ulec istotnej zmianie. Dlatego będziemy śledzić losy kolejnej grupy nowo przyjętych studentów i uzyskane dane skonfrontujemy z wynikami niniejszej analizy.

Podsumowanie

Obecna sytuacja w dziedzinie oświaty zmusza uczelnie techniczne do podjęcia radykalnych działań w celu pozyskania odpowiednio przygotowanych kandydatów na studia z zakresu matematyki i fizyki. Politechnika Gdańska wprowadza nowy system kształcenia na I semestrze. Wszystko to ma na celu stworzenie możliwości efektywnej pracy ze studentami i utrzymanie dotychczasowego poziomu wykształcenia naszego absolwenta.

Alternatywnym rozwiązaniem jest oczywiście zmiana podejścia do nauczania przedmiotów ścisłych w szkołach podległych Kuratorium Oświaty. Może potrzebna jest akcja propagująca ten model wykształcenia nie tylko wśród uczniów, lecz również wśród ich rodziców. Uzyskanie świadectwa maturalnego powinno przestać być celem samym w sobie, podobnie zresztą jak ocena celująca na tym świadectwie nie poparta odpowiednią wiedzą. Nie wolno stwarzać młodemu człowiekowi iluzji w zakresie posiadanych przez niego możliwości i jednocześnie przesłaniać słabości niewydolnego systemu edukacyjnego.

Niezależnie od tego, jak ułoży się sytuacja, wyższe uczelnie techniczne nie będą stać z założonymi rękami. Jeśli będzie trzeba, dotrą do szkół i wskażą zainteresowanym uczniom możliwości przygotowania się do studiów na kierunkach ścisłych poza systemem oficjalnym. Istnieje możliwość kształcenia na odległość za pośrednictwem Internetu. Projekt nowej ustawy o szkolnictwie wyższym pozwala tworzyć renomowanym uczelniom własne gimnazja i szkoły ponadgimnazjalne. A może najlepszym sposobem będzie uruchamianie filii i zamiejscowych ośrodków dydaktycznych, gdyż w mniejszych ośrodkach, wśród ludzi materialnie gorzej sytuowanych, konkretny zawód jest ceniony wyżej, a unikanie wysiłku nie stanowi jeszcze obowiązującej normy wśród młodzieży.

Władysław Koc
Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej
Politechniki Gdańskiej





Uczestnicy seminarium

Ocena przygotowania kandydatów na studia na Politechnice Gdańskiej w zakresie przedmiotu fizyka

Wstęp

Moje wystąpienie podczas obrad ogólnopolskiej konferencji dydaktycznej, która odbyła się w dniach 6 - 7 lutego 2004 r. w Politechnice Gdańskiej, miało na celu uzmysłowienie jej uczestnikom (na przykładzie Politechniki Gdańskiej) powagi sytuacji, jaka powstała w wyższych szkołach technicznych w wyniku niewystarczającego przygotowania kandydatów na studia w zakresie wiedzy z fizyki. O istocie problemu pisałem szerzej w PIŚMIE PG Nr 4 (89)/03, w artykule zatytułowanym „Refleksje o stanie wiedzy z zakresu fizyki kandydatów na studia politechniczne". Na szczęście minął już czas, kiedy trzeba było uzasadniać, że bez gruntownego opanowania podstaw fizyki i reguł wyższej matematyki nie jest możliwe wykształcenie twórczego, rozumnego inżyniera. Dziś środowisko techników, fizyków i matematyków pracujących na wyższych uczelniach technicznych wyraża wspólną troskę i najwyższy niepokój związany z powstałą luką w poziomie wykształcenia z matematyki i fizyki pomiędzy szkołą średnią a potrzebami studiów politechnicznych i przyrodniczych. Obecnie najpilniejszym zadaniem jest znalezienie odpowiedzi na pytanie, co należy zrobić, aby tę lukę w wykształceniu kandydatów na wymienione studia wypełnić rzetelną wiedzą.

Weryfikacja wiedzy fizycznej studentów I semestru

Aby rozpocząć rzeczową dyskusję, a następnie znaleźć realne sposoby rozwiązania wyżej opisanego problemu, trzeba na początku zdać sobie sprawę z jego skali. Od kilku lat opinie środowiska akademickiego o niewystarczającym przygotowaniu większości kandydatów na studia politechniczne z zakresu fizyki są wyjątkowo zgodne. Aby jednak uniknąć podejrzenia o subiektywizm, do celów tej konferencji przeprowadzono testy sprawdzające stopień opanowania wiedzy z fizyki z zakresu szkoły średniej dwóch grup studentów I semestru. Testom poddano studentów na kierunku Fizyka Techniczna (Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej) oraz Mechanika i Budowa Maszyn (Wydział Mechaniczny). Każda z grup liczyła około 80 studentów.

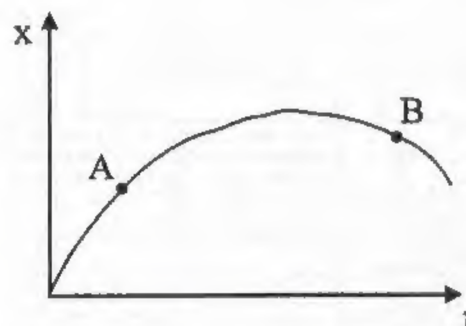
Ponieważ termin „wiedza z fizyki z zakresu szkoły średniej" jest przy obecnym systemie szkolnictwa średniego niejednoznaczny, do testu użyto pytań możliwie najprostszych. Test zawierał 10 pytań, które zestawiono niżej. Test był anonimowy, a jedynym wymogiem (poza poprawną odpowiedzią) było zaznaczenie przez studentów rodzaju i ewentualnego profilu ukończonej szkoły średniej.

Zestaw pytań:

1. Z dwóch niżej podanych stwierdzeń wybierz to, które uważasz za prawdziwe i uzasadnij je:

a) przyczyną każdego ruchu jest działanie siły,
b) każda zmiana prędkości ciała wymaga działania siły.

2. Czym różnią się wektory prędkości ciała w punktach A i B, którego przemieszczenie opisane jest poniższym wykresem?.

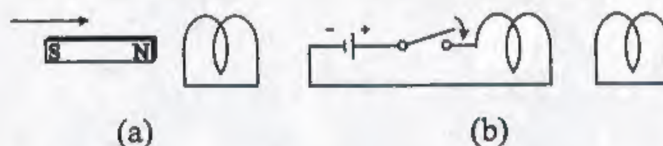


3. W myśl trzeciej zasady Newtona siły „akcji" i „reakcji" są w każdej chwili równe co do wartości i przeciwnie skierowane. Co zatem decyduje o tym, że zwykle układ „koń-wóz" rusza w kierunku żądanym przez woźnicę?
4. Planeta Jowisz obiega Słońce po orbicie eliptycznej, poruszając się coraz prędzej przy zbliżaniu się do Słońca, zaś wolniej przy oddalaniu się od niego. Całkowita energia mechaniczna Jowisza jest:

a) największa, gdy jest on najdalej od Słońca,
b) największa, gdy jest on najbliżej Słońca,
c) jednakowa w każdym miejscu jego toru.

Wybierz prawidłową odpowiedź i uzasadnij ją.

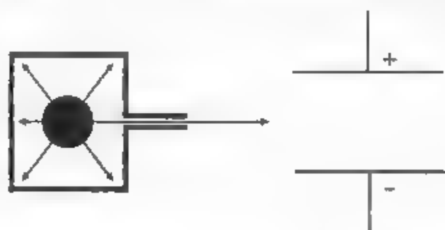
5. Prawo Ohma wyrażone jest zależnością $R=U/I$. Wykreśl (na wspólnym rysunku) zgodne z tym prawem charakterystyki prądowo-napięciowe dla różnych oporów elektrycznych R_1 i R_2 – wiedząc, że $R_1>R_2$.
6. Zmiana jakiej wielkości fizycznej jest odpowiedzialna za powstanie prądów indukcyjnych w obu, niżej przedstawionych, doświadczeniach?



7. Z doświadczenia wiadomo, że dwa równoległe przewodniki z prądem oddziałują na siebie, odpychając lub przyciągając się wzajemnie. Jak tłumaczymy to zjawisko?
8. Obraz na ekranie telewizyjnym powstaje w wyniku padania nań wiązki elektronów. Wymień przynajmniej dwa istotne zjawiska fizyczne, wykorzystane w procesie powstawania tego obrazu.
9. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne polega na emisji elektronów z ciała pod wpływem promieniowania elektromagnetycznego. Napisz bilans energii dla tego zjawi-

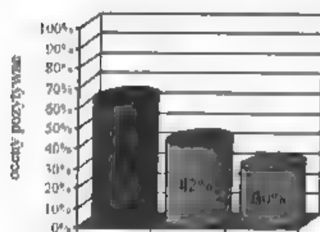
ska, używając pojęć: energia kinetyczna elektronu, energia fotonu, praca wyjścia.

10. Skolimowana wiązka cząstek *a*, *b* i kwantów *g* wpada w obszar silnego, stałego pola elektrycznego. Narysuj tory cząstek i kwantów w obszarze działania tego pola.

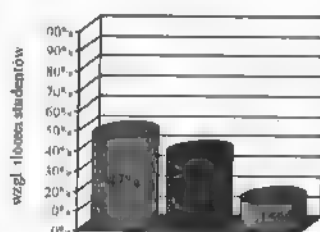


Ocenę stopnia trudności zawartych w teście pytań pozostawiam Państwu. Trudno mi jednak nie podzielić się dwiema refleksjami. Po pierwsze, jeszcze piętnaście lat temu większość pytań zastosowanego testu należałoby uznać za infantylne. Po drugie, przynajmniej na dwa z tych pytań można odpowiedzieć prawidłowo, nie ucząc się fizyki.

Za każde z pytań student mógł otrzymać maksymalnie 2 punkty. Jako kryterium oceny pozytywnej przyjęto uzyskanie 10 punktów. Studenci mieli do dyspozycji 50 minut. Większość oddała odpowiedzi po 30 minutach trwania testu. Wyniki testów, dla studentów kierunków Fizyka Techniczna oraz Mechanika i Budowa Maszyn, przedstawiono odpowiednio na wykresach 1 i 3 .

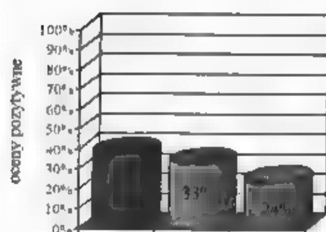


Rys. 1

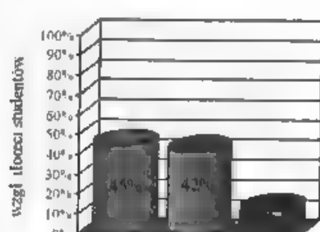


Rys. 2

LO mat-fiz *T LZ* *LO inne*



Rys. 3



Rys. 4

Dodatkowo na wykresach 2 i 4 przedstawiono strukturę składu osobowego testowanych studentów z podziałem na studentów, którzy ukończyli odpowiednio: (i) liceum ogólnokształcące, klasa o profilu matematyczno-fizycznym, (ii) liceum ogólnokształcące, klasy o innych profilach oraz (iii) technika lub licea zawodowe.

Ocena wyników testu pokazana na wykresach 1 i 3 sprowadza się do następujących spostrzeżeń:

(i) ogółem znacznie ponad 50% studentów uzyskało oceny negatywne (54% na kierunku Fizyka Techniczna i 70% na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn),

(ii) w grupie ocen negatywnych około 60% stanowiły prace, w których studenci uzyskali poniżej 5 punktów na 20 punktów możliwych, a 15% stanowiły prace, w których studenci nie byli w stanie odpowiedzieć na żadne z 10 pytań,

(iii) najlepsze wyniki uzyskali absolwenci klas liceów ogólnokształcących o profilu matematyczno-fizycznym (szczególnie wyraźnie widać to na kierunku studiów Fizyka Techniczna),

(iv) na obu kierunkach studiów najgorsze wyniki uzyskali absolwenci liceów ogólnokształcących, którzy uczęszczali do klas o profilach innych aniżeli profil matematyczno-fizyczny.

Spostrzeżenia (iii) i (iv) nie są zaskakujące, bowiem potwierdzają one logiczny wniosek, że znacznie szerszy program fizyki w klasach o profilu matematyczno-fizycznym powinien procentować lepszym przygotowaniem absolwentów tych klas w dziedzinie fizyki.

Dramatyzm sytuacji, w jakiej znalazła się Politechnika Gdańska (a zapewne i inne uczelnie techniczne w Polsce), uwidacznia się dopiero wówczas, kiedy skonfrontujemy wyniki testów pokazanych na wykresach 1 i 3 ze strukturą składu osobowego testowanych studentów, pokazaną na wykresach 2 i 4. Z tej konfrontacji wynika, że na obu kierunkach studiów **prawie połowę studentów I semestru stanowią studenci najsłabiej wykształceni z fizyki** – absolwenci liceów ogólnokształcących z klas o profilach innych aniżeli profil matematyczno-fizyczny. Z punktu widzenia wymagań, jakie powinien spełniać potencjalny kandydat na studenta Politechniki Gdańskiej, wyżej wymienieni absolwenci nie powinni znaleźć się w murach naszej uczelni.

Z drugiej strony, proste oszacowanie pokazuje, że gdyby nawet wszyscy absolwenci klas o profilu matematyczno-fizycznym z liceów ogólnokształcących naszego regionu zechcieli każdego roku wybrać Politechnikę Gdańską jako miejsce swoich studiów, zapełniliby oni co najwyżej połowę miejsc oferowanych przez naszą uczelnię.

Wnioski końcowe

Analiza przedstawionych wykresów, wieloletnie analizy wyników sesji egzaminacyjnych oraz powszechne opinie wielu nauczycieli akademickich Politechniki Gdańskiej upoważniają mnie do sformułowania następujących wniosków:

1. Ogólny poziom wiedzy fizycznej studentów rozpoczynających studia na Politechnice Gdańskiej rażąco odbiega od wymagań koniecznych do kontynuowania studiów politechnicznych.
2. Struktura składu osobowego studentów I roku Politechniki Gdańskiej jest wadliwa: ponad połowa studentów ukończyła szkołę średnią, **uzyskując programowo nikłą wiedzę z fizyki** (klasy o innym profilu niż matematyczno-fizyczny).

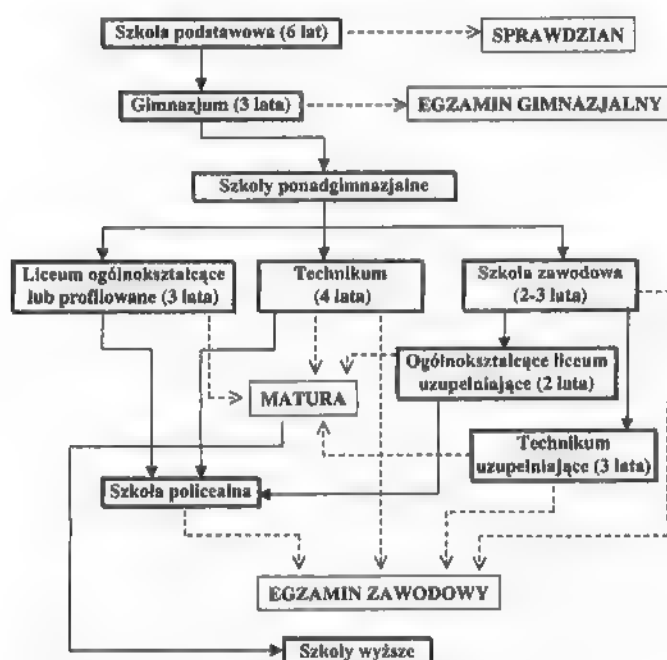
Henryk Sodolski
Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej
Politechniki Gdańskiej

Problemy kształcenia z zakresu przedmiotu fizyka w szkołach ponadgimnazjalnych

Reforma programów kształcenia a reforma systemu edukacji w Polsce

Reforma systemu edukacji w Polsce jest ściśle związana z reformą systemu oceniania, a w szczególności z wprowadzeniem systemu egzaminów zewnętrznych. Dwa obszary reformy edukacji są szczególnie ze sobą powiązane: reforma programów kształcenia i reforma systemu oceniania. Zatem wskażę niektóre ich wzajemne relacje.

Egzaminy w strukturze zreformowanego szkolnictwa



Rys. 1. Egzaminy w strukturze zreformowanego szkolnictwa

Programy nauczania fizyki i astronomii w szkołach ponadgimnazjalnych (liceach i technikach) a podstawa programowa kształcenia ogólnego

Program nauczania przeznaczony dla zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia ogólnego stanowi opis sposobu realizacji zadań ustalonych w podstawie programowej kształcenia ogólnego.

Podstawa programowa kształcenia ogólnego zawiera:

- Cele edukacyjne
- Zadania szkoły
- Treści nauczania
- Osiągnięcia

W gimnazjum rozpoczyna się nauczanie fizyki i astronomii – głównym celem edukacyjnym jest **poznanie podstawowych praw opisujących przebieg zjawisk fizycznych i astronomicznych w przyrodzie** (4 godziny w trzyletnim okresie nauczania).

W liceum ogólnokształcącym – kształcenie w zakresie podstawowym, liceum profilowanym i technikum – głównym zadaniem nauczyciela jest **wykształcić u ucznia refleksję filozoficzno-przyrodniczą** wynikającą ze świadomości praw rządzących makro- i mikroświatem. Dla młodzieży: 3 godziny w trzyletnim lub czteroletnim okresie nauczania (z możliwością dodania jednej godziny).

W liceum ogólnokształcącym – kształcenie w zakresie rozszerzonym – głównym zadaniem nauczyciela jest **przygotować ucznia do przyszłych studiów na kierunkach ścisłych, przyrodniczych i technicznych.** Dla młodzieży: 3 godziny w trzyletnim okresie nauczania (z możliwością dodania 3-6 godzin).

W liceum i technikum bazuje się na wiedzy wyniesionej z gimnazjum.

Podstawą do realizacji treści nauczania są elementarne wiadomości i umiejętności z zakresu mechaniki, elektromagnetyzmu, fizyki cząsteczkowej i optyki wyniesione przez ucznia z gimnazjum. Nawiązanie do nich w trakcie realizacji poszczególnych haseł jest niezbędne *(Podstawa programowa).*

Jaki jest poziom umiejętności i wiadomości z zakresu przedmiotów matematyczno-przyrodniczych absolwenta gimnazjum?

Popatrzmy na wyniki uczniów z egzaminu gimnazjalnego – części matematyczno-przyrodniczej, przeprowadzonego w województwach kujawsko-pomorskim i pomorskim w 2003 r., przedstawione na rysunku 2.



Rys. 2. Krzywe charakterystyczne sprawdzanych umiejętności w obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych – egzamin gimnazjalny 2003 rok, część matematyczno-przyrodnicza

Zgodnie z propozycją prof. Bolesława Niemierki, umiejętności z danego obszaru standardu wymagań zostały opanowane przez zdających, jeżeli łatwość zadań sprawdzających te umiejętności wynosi nie mniej niż 0,70. Zatem tylko uczniowie, którzy uzyskali dziewiąty stanin (wynik najwyższy w znormalizowanej skali staninowej) opanowali sprawdzane umiejętności i wiadomości opisane w czterech obszarach stan-

dardów wymagań egzaminacyjnych. Stanowią oni około 4% populacji gimnazjalistów, którzy pisali egzamin.

Programy nauczania fizyki i astronomii dla liceów i techników

Na dzień dzisiejszy (6.02.2004 r.) jest 22 programów nauczania fizyki i astronomii dla liceów i techników, dopuszczonych do użytku szkolnego.

Niektóre programy (9) przeznaczone są do kształcenia tylko w zakresie podstawowym, inne (8) – do kształcenia w zakresie podstawowym lub rozszerzonym – w zależności od liczby godzin przeznaczonych na nauczanie fizyki i astronomii, a 5 – tylko do nauczania w zakresie rozszerzonym.

W większości programów nauczania fizyki i astronomii, zwłaszcza w zakresie rozszerzonym, akcentuje się wymagania egzaminacyjne na maturze. Wymagania te stanowią także drogowskaz dla nauczycieli, którzy wobec małej liczby godzin nauczania *będą po prostu uczyć „pod egzamin"* (Fizyka w Szkole, 5/2003).

Egzamin maturalny od 2005 roku

Osoby, które będą chciały kontynuować naukę w wyższej uczelni, muszą zdać egzamin maturalny.

Egzamin maturalny ma zapewnić:

- jednolitość zadań i kryteriów oceniania w całym kraju,
- porównywalność wyników,
- obiektywizm oceniania (kodowane prace, oceniane przez zewnętrznych egzaminatorów),
- konieczność zdawania tylko jeden raz egzaminu z danego przedmiotu, zamiast odrębnie w szkole i odrębnie na uczelni.

(Jeżeli kandydat na studia zdał na maturze egzamin z wymaganego na dany wydział przedmiotu, to jego wynik z egzaminu maturalnego będzie brany pod uwagę w postępowaniu kwalifikacyjnym.)

Obserwatorami egzaminu maturalnego mogą być delegowani przedstawiciele szkół wyższych.

Egzamin maturalny z fizyki i astronomii jest egzaminem pisemnym sprawdzającym wiadomości i umiejętności określone w *Standardach wymagań egzaminacyjnych*.

Obszary standardów wymagań

I. Wiadomości i rozumienie (zawierają dwa standardy)
1. posługiwanie się pojęciami i wielkościami fizycznymi do opisywania zjawisk
2. na podstawie znanych zależności i praw wyjaśnianie przebiegu zjawisk oraz wyjaśnianie zasady działania urządzeń technicznych

II. Korzystanie z informacji

III. Tworzenie informacji.

STANDARDY WYMAGAŃ BĘDĄCE PODSTAWĄ PRZEPROWADZANIA EGZAMINU MATURALNEGO Z FIZYKI I ASTRONOMII

I. WIADOMOŚCI I ROZUMIENIE

Zdający zna, rozumie i stosuje terminy, pojęcia i prawa oraz wyjaśnia procesy i zjawiska:

POZIOM PODSTAWOWY	POZIOM ROZSZERZONY
1. posługuje się pojęciami i wielkościami fizycznymi do opisywania zjawisk związanych z:	
1) ruchem, jego powszechnością i względnością: a) ruchem i jego względnością, b) maksymalną szybkością przekazu informacji, c) efektami relatywistycznymi;	1) jak na poziomie podstawowym oraz związanych z ruchem i siłami: a) matematycznym opisem ruchu, b) przyczynami zmian ruchu, oporami ruchu, c) energią mechaniczną i zasadami zachowania w mechanice, d) ruchem postępowym i obrotowym;
2) oddziaływaniami w przyrodzie: a) podstawowymi rodzajami oddziaływań w przyrodzie, b) polami sił i ich wpływem na charakter ruchu;	2) jak na poziomie podstawowym oraz związanych z polowym opisem oddziaływań: a) polem grawitacyjnym i ruchem mas w polu grawitacyjnym, b) polem elektrycznym i ruchem cząstek w polu elektrycznym, c) polem magnetycznym i ruchem cząstek w polu magnetycznym;
3) makroskopowymi właściwościami materii a jej budową mikroskopową: a) oscylatorem harmonicznym i przykładami występowania ruchu drgającego w przyrodzie, b) związkami między mikroskopowymi i makroskopowymi właściwościami ciał oraz ich wpływem na właściwości mechaniczne, elektryczne, magnetyczne, optyczne i przewodnictwo elektryczne;	3) jak na poziomie podstawowym oraz związanych z fizycznymi podstawami mikroelektroniki i telekomunikacji: a) modelami przewodnictwa, własnościami przewodników, dielektryków i półprzewodników, diodą, tranzystorem, b) właściwościami magnetycznymi materii, c) analogowym i cyfrowym zapisem sygnałów;
	4) obwodami prądu stałego: a) przemianami energii w obwodach prądu stałego, b) źródłami napięcia.

	5) polem elektromagnetycznym: a) indukcją elektromagnetyczną, b) elektrycznymi obwodami drgającymi, obwodami LC, c) falami elektromagnetycznymi i ich właściwościami;
4) porządkiem i chaosem w przyrodzie: a) procesami termodynamicznymi, ich przyczynami i skutkami oraz zastosowaniami, b) drugą zasadą termodynamiki, odwracalnością procesów termodynamicznych, c) konwekcją, przewodnictwem cieplnym;	6) jak na poziomie podstawowym oraz związanych ze zjawiskami termodynamicznymi: a) zasadami termodynamiki, ich statystyczną interpretacją oraz przykładami zastosowań, b) opisem przemian gazowych i przejściami fazowymi;
	7) zjawiskami hydrostatycznymi i aerostatycznymi oraz ich zastosowaniem,
5) światłem i jego rolą w przyrodzie: a) widmem fal elektromagnetycznych, światłem jako falą, b) odbiciem i załamaniem światła, rozszczepieniem światła białego, barwą światła, c) szybkością światła, d) dyfrakcją, interferencją i polaryzacją światła, e) kwantowym modelem światła, zjawiskiem fotoelektrycznym i jego zastosowaniem, f) budową atomu i wynikającą z niej analizą widmową, g) laserami i ich zastosowaniem;	
6) energią, jej przemianami i transportem: a) równoważnością masy i energii, b) rozszczepieniem jądra atomowego i jego zastosowaniem, c) rodzajami promieniowania jądrowego i jego zastosowaniami,	
7) budową i ewolucją Wszechświata: a) modelami kosmologicznymi i ich obserwacyjnymi podstawami, b) galaktykami i ich układami, c) ewolucją gwiazd,	
8) jednością mikro- i makroświata: a) falami materii, b) dualizmem korpuskularno-falowym materii, c) zasadą nieoznaczoności, d) pomiarami w fizyce,	
9) narzędziami współczesnej fizyki i ich rolą w badaniu mikro- i makroświata: a) metodami badawczymi współczesnych fizyków, b) obserwatoriami astronomicznymi,	
2. Na podstawie znanych zależności i praw wyjaśnia przebieg zjawisk oraz wyjaśnia zasadę działania urządzeń technicznych.	2 Jak na poziomie podstawowym oraz przewiduje przebieg zjawisk.

II. KORZYSTANIE Z INFORMACJI

Zdający wykorzystuje i przetwarza informacje:

POZIOM PODSTAWOWY	POZIOM ROZSZERZONY
1) odczytuje i analizuje informacje przedstawione w formie: a) tekstu o tematyce fizycznej lub astronomicznej, b) tabeli, wykresu, chematu, rysunku;	1) jak na poziomie podstawowym;
2) uzupełnia brakujące elementy (schematu, rysunku, wykresu, tabeli), łącząc posiadane i podane informacje;	2) jak na poziomie podstawowym;
3) selekcjonuje i ocenia informacje;	3) jak na poziomie podstawowym;

4) przetwarza informacje według podanych zasad: a) formułuje opis zjawiska lub procesu fizycznego, rysuje schemat układu doświadczalnego lub schemat modelujący zjawisko, b) rysuje wykres zależności dwóch wielkości fizycznych (dobiera odpowiednio osie współrzędnych, skalę wielkości i jednostki, zaznacza punkty, wykreśla krzywą), c) oblicza wielkości fizyczne z wykorzystaniem znanych zależności fizycznych.	4) jak na poziomie podstawowym oraz: a) zaznacza niepewności pomiarowe, b) oblicza i szacuje wielkości fizyczne z wykorzystaniem znanych zależności fizycznych.

III. TWORZENIE INFORMACJI
Zdający rozwiązuje problemy i tworzy informacje:

PODSTAWOWY	ROZSZERZONY
1) interpretuje informacje przedstawione w formie tekstu, tabeli, wykresu, schematu,	1) jak na poziomie podstawowym oraz formułuje i uzasadnia opinie i wnioski.
2) stosuje pojęcia i prawa fizyczne do rozwiązywania problemów praktycznych,	
3) buduje proste modele fizyczne i matematyczne do opisu zjawisk,	
4) planuje proste doświadczenia i analizuje opisane wyniki doświadczeń.	

Nasuwa się pytanie *Jakie będą wyniki egzaminu maturalnego w 2005 r.?*

Teresa Kutajczyk
Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Gdańsku

Próba poprawy kształcenia w dziedzinie matematyki i fizyki

na podstawie doświadczeń Wydziału Elektrotechniki i Automatyki

Przed rozpoczęciem rozważań nad przyczynami słabego przygotowania absolwentów szkół średnich z matematyki i fizyki, a w wyniku tego dużych trudności z opanowaniem materiału kursu z tych przedmiotów podczas studiów na politechnice, prześledźmy uważnie przytoczone poniżej liczby godzin. W tabeli 1 podano liczbę godzin wykładowych i ćwiczeniowych przeznaczonych na matematykę i fizykę w programie obowiązującym na kierunku Elektrotechnika od roku 1956 do chwili obecnej. Stan obecny podano zgodnie z obowiązującymi standardami.

Tabela 1

Lata	56/60	60/64	64/68	68/77	77/81	78/80	80/83	83/85	91/04
Matematyka	450	435	480	465	420	420	390	345	300
Fizyka	300	285	315	315	225	315	240	180	180

Przedstawione w tabeli 1 liczby otrzymano na podstawie wypisów z indeksów złożonych w dziekanacie w celu otrzymania odpowiednich zaświadczeń dla Zakładu Ubezpieczeń Społecznych.

W tabeli 2 zestawiono liczbę godzin przeznaczonych w czteroletnim liceum w klasie o profilu matematycznym na matematykę i fizykę. Podane liczby godzin są to tzw. godziny w cyklu, co oznacza, że sumaryczna tygodniowa liczba godzin za okres czterech lat jest równa podanej w tabeli 2.

Tabela 2

Lata	60/70 czteroletnie	Obecnie trzyletnie Klasa mat.-fiz.
Matematyka	19	14
Fizyka	14	8

Uważam, że przedstawione liczby mówią same za siebie i dyskusja nad sposobem poprawy bez przywrócenia odpowiedniej liczby godzin jest pozbawiona sensu. Nie wierzę, że nagle, od lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku, w naszym kraju nastąpiło niezwykłe przesunięcie zainteresowań społeczeństwa, a szczególnie młodych ludzi, na nauki ścisłe, głównie matematykę i fizykę, i sami zdobywają wiedzę, którą w okresie poprzednim podawano w szkole średniej czy wyższej. Na podstawie doświadczeń zdobytych w czasie blisko czterdziestu lat spędzonych pod tablicą uważam, że nauczanie wymaga, szczególnie w przedmiotach ścisłych, odpowiedniego czasu. Rzut oka na treści programowe matematyki i fizyki na dowolnym kierunku technicznym w naszych uczelniach niestety prowadzi do smutnego wniosku, że ich autorzy utracili kontakt z rzeczywistością. Obecny średni absolwent szkoły nie opanował w stopniu zadowalającym podstaw matematyki oraz fizyki, i trudno mu się dziwić, jeżeli spojrzymy na program szkoły średniej. Takiego programu w czasie przeznaczonym przez

władze oświatowe uczciwie zrealizować nie można. Otrzymujemy absolwenta szkoły średniej powierzchownie przygotowanego z matematyki oraz fizyki i na tym kruchym fundamencie chcemy znowu w przyspieszonym tempie zbudować potężny gmach matematyki wyższej. Korzystając ze zdobytych narzędzi matematycznych, próbujemy przedstawić matematyczny opis zjawisk fizycznych, często stosując narzędzia, o których słuchacz w danej chwili nie ma pojęcia. Powoduje to, że fizyka staje się bardzo trudna, gdyż ginie za zasłoną często niezrozumiałego aparatu matematycznego. Niestety, wynik tego eksperymentu jest kiepski.

Przedstawiona powyżej sytuacja skłoniła Radę Wydziału Elektrotechniki i Automatyki do podjęcia środków mających na celu zmniejszenie luki edukacyjnej w poziomie wykształcenia absolwentów szkół średnich z matematyki i fizyki. W tym celu postanowiliśmy zwiększyć liczbę godzin z matematyki do 360, a fizyki do 210. Te dodatkowe 60 godzin z matematyki i 30 z fizyki zostało przeznaczone na powtórzenie i uzupełnienie najbardziej istotnych elementów matematyki i fizyki ze szkoły średniej. Godziny te są realizowane w pierwszej części semestru, tj. do połowy listopada, a następnie odbywa się egzamin z matematyki i zaliczenie z fizyki.

Podstawowe jest pytanie, czy wprowadzony system wpłynął na poprawę wyników z matematyki i fizyki po semestrze? Niestety, eksperyment trwa dopiero drugi rok i odpowiedź jest niejednoznaczna. Jeżeli w ubiegłym roku akademickim wyniki były zachęcające, to w tym już nie można tego powiedzieć.

Sądzę, że półśrodki nie poprawią sytuacji i musimy się zdecydować czy chcemy kształcić dużo, tanio i kiepsko, czy dobrze, drogo i – niestety – elitarnie. Jeżeli przyjmiemy pierwszy wariant, to należy zmniejszyć wymagania z matematyki i fizyki radykalnie. Oznacza to, że treści merytoryczne tych przedmiotów nie powinny zawierać tematów, których nie jest w stanie przyswoić absolwent naszej szkoły średniej. Złośliwie proponuję biegłe opanowanie ułamków, procentów składanych i klawiatury komputera, aby mógł on łączyć ze źródłem wszelkiej wiedzy – Internetem.

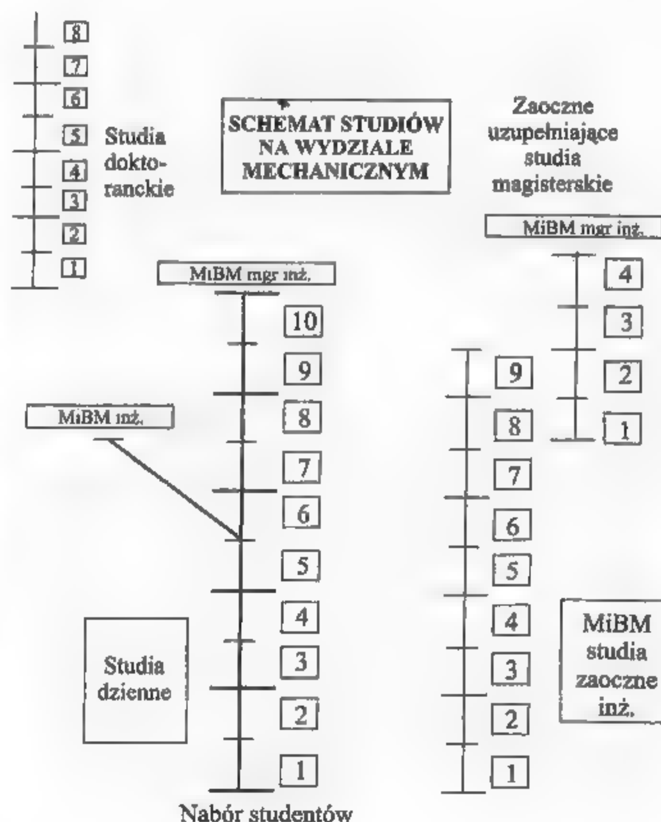
Jeżeli natomiast chcemy poważnie kształcić inżynierów, to, niestety, musi to kosztować. Uważam, że należy wprowadzić dodatkowy pierwszy rok, który będzie przeznaczony na solidną naukę na poważnie matematyki i fizyki, aby uzyskać poziom zgodny z treściami programowymi klas matematyczno-fizycznych z liceum. Rok powinien kończyć się egzaminami, które decydowałyby o wyborze kierunku studiów politechnicznych. Sądzę, że wprowadzenie studiów dwustopniowych nie rozwiąże problemu, a raczej doprowadzi do upadku poziomu kształcenia, jak również wielu uczelni.

Paweł Zimny
Wydział Elektrotechniki i Automatyki
Politechniki Gdańskiej

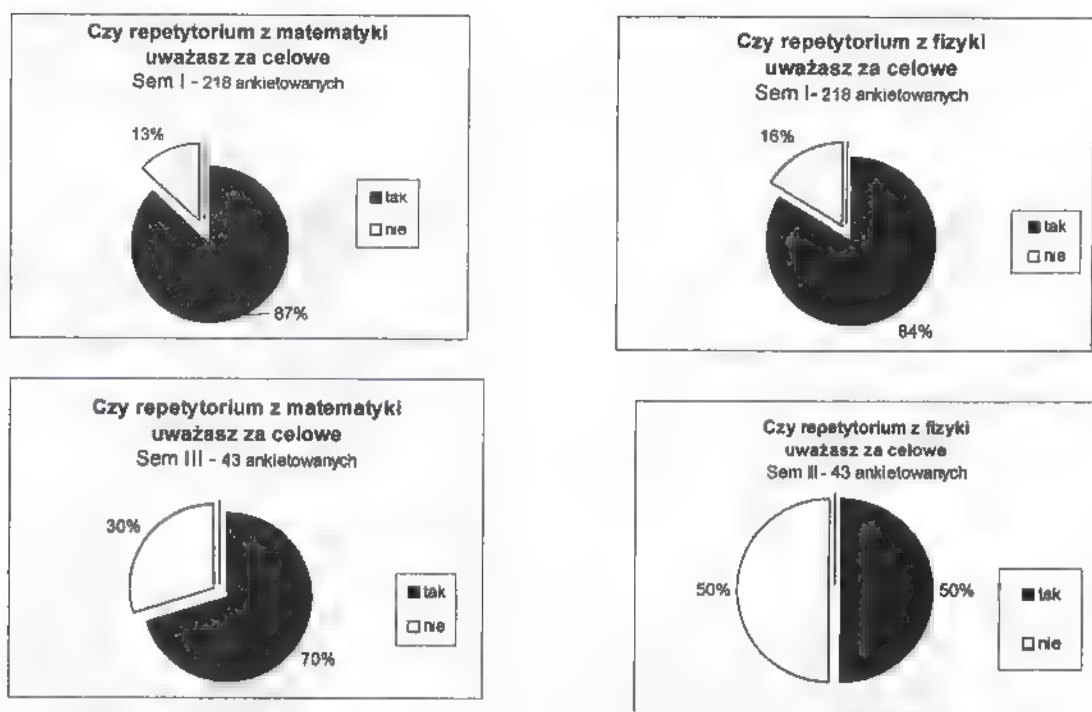
Zajęcia wyrównawcze na Wydziale Mechanicznym

Wydział Mechaniczny istnieje od początku powołania Politechniki Gdańskiej. W przyszłym roku obchodzić będzie jubileusz 60-lecia działalności dydaktycznej i naukowej. Do końca 2003 roku na Wydziale wydano 13 429 dyplomów ukończenia studiów. Na tę liczbę złożyły się lata wytężonej pracy pokoleń kadry dydaktycznej i blisko 60 roczników studentów.

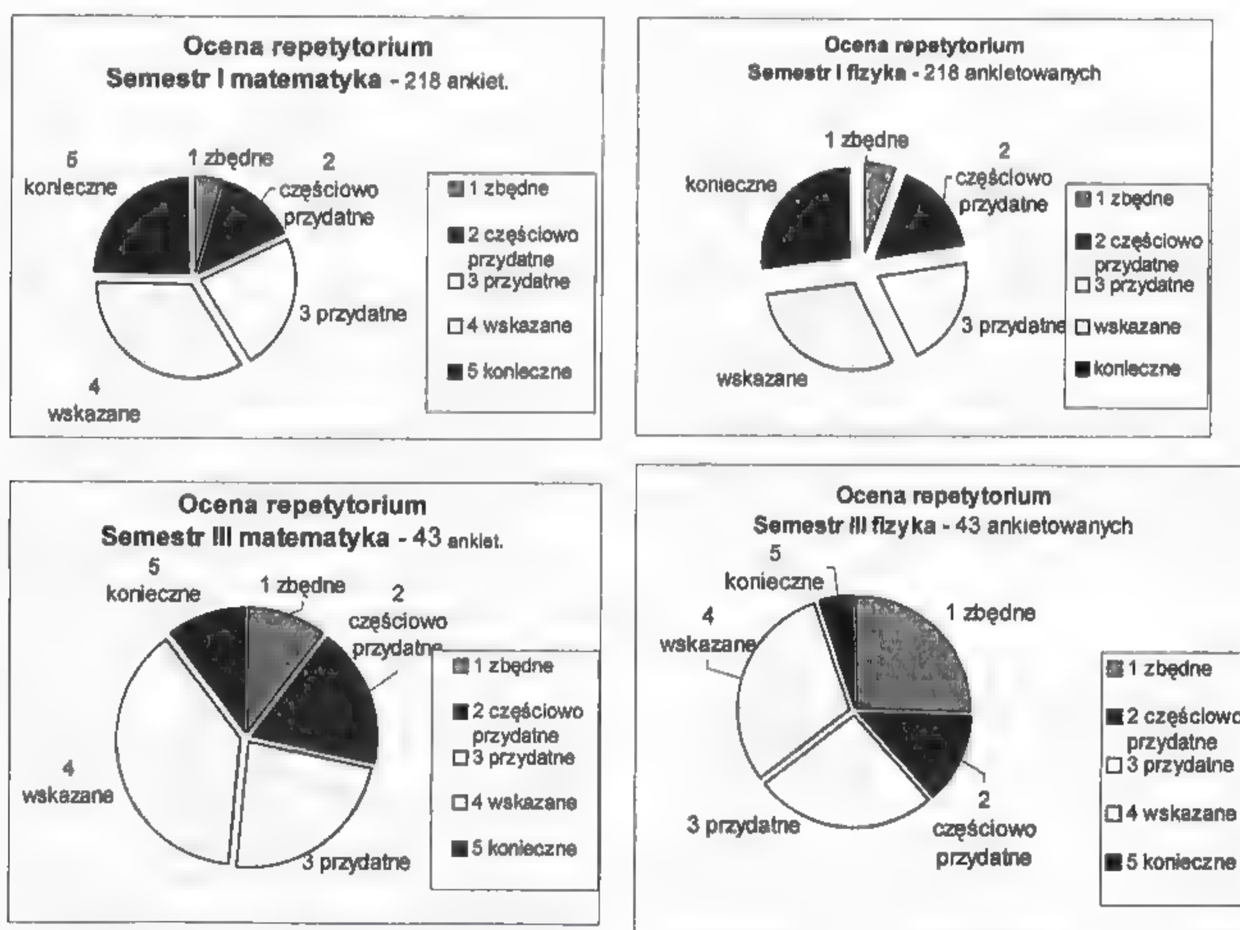
Obecnie Wydział ma drugą kategorię KBN i pełne prawa akademickie do nadawania stopni naukowych doktora i doktora habilitowanego w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn. Wydział prowadzi aktualnie studia dzienne inżynierskie i magisterskie oraz zaoczne inżynierskie i uzupełniające magisterskie na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn (patrz rys.1). Studia dzienne do piątego semestru prowadzone są wspólnie, dla studiów stopnia inżynierskiego i magisterskiego. Po piątym semestrze studenci mogą wybrać studia inżynierskie i ukończyć je po kolejnych dwóch semestrach, uzyskując stopień inżyniera mechanika. Pełne studia magisterskie trwają dziesięć semestrów. Wydział prowadzi także wraz z Wydziałem OiO, FTiMS oraz IMP PAN 4-letnie Środowiskowe Studium Doktoranckie „Współczesne Technologie i Konwersja Energii".



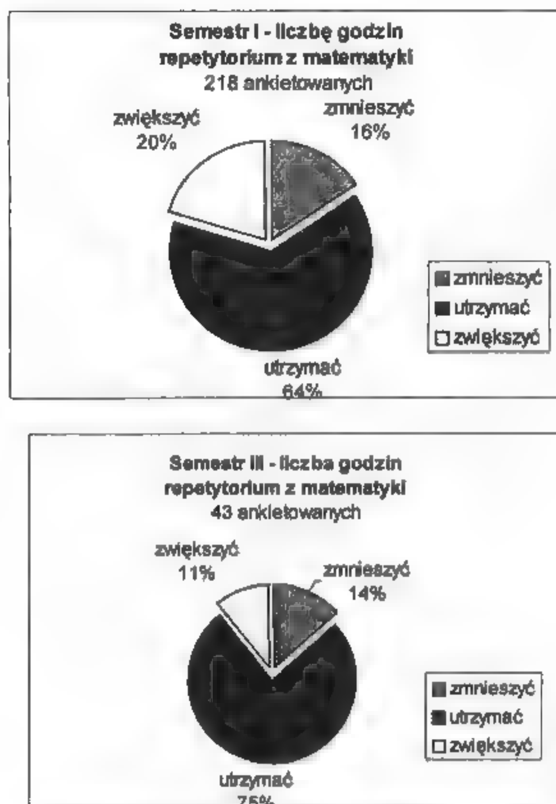
Rys.1. Rodzaje i schemat studiów na Wydziale Mechanicznym

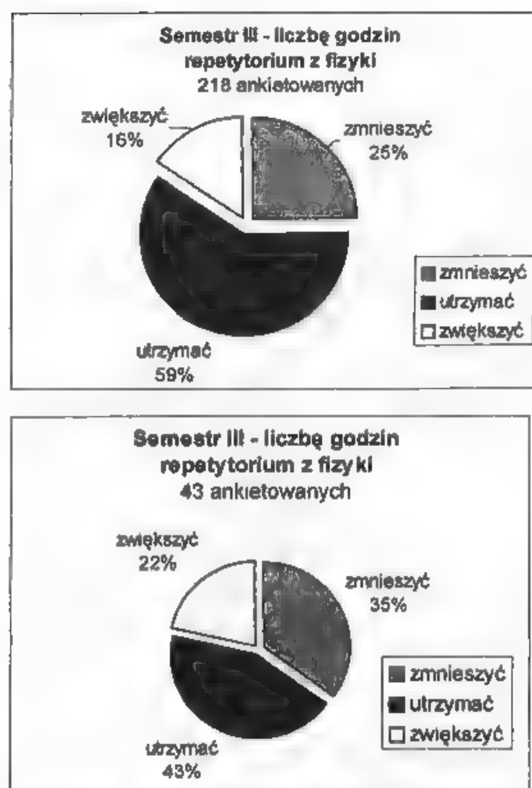


Rys. 2. Wyniki odpowiedzi studentów na pytanie „Czy repetytorium uważasz za celowe?"



Rys. 3. Ocena repetytorium przez ankietowanych studentów





Rys. 4. Wypowiedzi na temat liczby godzin repetytorium

W roku 2003 Wydział Mechaniczny uzyskał akredytację Komisji Akredytacyjnej Uczelni Technicznych na okres najbliższych 5 lat, co świadczy, że w pełni spełnia wszystkie wymagania odnośnie do jakości kształcenia na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn. Od kilku lat na Wydział Mechaniczny przyjmowani są kandydaci bez egzaminu wstępnego, tylko na podstawie konkursu świadectw. Pomimo znacznej liczby kandydatów, Wydział jest traktowany głównie jako alternatywny, gdy niepowodzeniem zakończą się starania o indeks na innej uczelni czy innym wydziale PG. Przyjmowani są zatem absolwenci szkół średnich ze słabą motywacją i dość często z bardzo niską punktacją, minimum ok. 20 pkt (patrz tab.1), co w praktyce oznacza: z ocenami dostatecznymi z matematyki i fizyki. Dla niektórych osób status studenta jest wręcz dobrym miejscem na „przezimowanie".

Tab.1. Rekrutacja na Wydział Mechaniczny w latach 2001 - 2003

Rok akademicki	Liczba kandydatów	Limit miejsc	Liczba przyjętych	Minimalna liczba punktów
2001/02	800	420	457	19,25
2002/03	857	420	429	23
2003/04	628	350	354	21

Po wdrożeniu nowego programu studiów, spełniającego minima wymagane dla kierunku studiów magisterskich Mechanika i Budowa Maszyn, do 2001 roku obowiązujący program matematyki realizowano w ciągu czterech semestrów, zaś fizyki w ciągu trzech semestrów, (tab. 2). Duża porcja matematyki (90 godzin) i fizyki (45 godzin) na pierwszym semestrze, dla studentów mających słabe przygotowanie z tych przedmiotów, a ponadto nieprzygotowanych do nowej formy zajęć akademickich, prowadzonych w dużych liczebnie grupach wykładowych, powodowała, że ponad połowa studentów nie była w stanie zaliczyć jednego semestru studiów.

Tab. 2. Zmiany wprowadzone w nauczaniu matematyki i fizyki na Wydziale Mechanicznym, na semestrach I - VII

Program	Przedmiot	Liczba godzin	I		II		III			IV		VI		VII	
			w	c	w	c	w	c	l	w	c	w	c	w	c
do 2001	Matematyka	300	45	45	45	45	37,5	37,5		22,5	22,5				
	Fizyka	135	30	15	30	15	15		30						
po 2001	Repetytorium z matemat.	45	15	30											
	Matematyka	300	22,5	30	15	30	30	30		30	30	37,5	45		
	Repetytorium z fizyki	45	15	30											
	Fizyka	135			30	15	15	15	15					30	15

Począwszy od 2001 roku postanowiono dokonać pewnych korekt w realizacji programu matematyki i fizyki. Na pierwszym semestrze wprowadzono repetytorium z matematyki i fizyki z zakresu szkoły średniej, po 45 godzin (15 wykładów i 30 godzin ćwiczeń realizowanych w grupach dziekańskich). Obowiązkowy program matematyki wyższej rozłożono na więcej semestrów, przenosząc część materiału na semestr VI, obowiązujący studentów kursu magisterskiego. Repetytorium z matematyki jest realizowane łącznie z programem matematyki wyższej obowiązującym na semestrze I i prowadzone przez te same osoby. Podobnie pewne partie materiału z fizyki przesunięto na semestr VII, obowiązujący na kursie magisterskim. Repetytoria są obowiązkowe, a jako zajęcia dodatkowe są odpłatne, skalkulowane po kosztach własnych.

Celem oceny zajęć wyrównawczych z matematyki i fizyki zapytano o nie samych zainteresowanych, a więc studentów.

Pod koniec semestru zimowego roku ak. 2003/04 przeprowadzono wśród studentów I i III semestru ankietę. Jej wyniki przedstawiono na rys. 2, 3 i 4. Zdecydowana większość ankietowanych uważa prowadzenie repetytorium za celowe (rys.2). Jedynie głosy studentów obecnego semestru III w odniesieniu do fizyki są podzielone. Należy jednak zaznaczyć, że w ankiecie wzięła udział stosunkowo nieliczna reprezentacja tego semestru, obecna na wykładzie w trakcie ankietyzacji. Podając ocenę szczegółową repetytorium, tylko nieliczni studenci uznali je za zbędne (rys.3). Zdecydowana większość studentów opowiedziała się za utrzymaniem dotychczasowego wymiaru godzinowego zajęć wyrównawczych (rys.4).

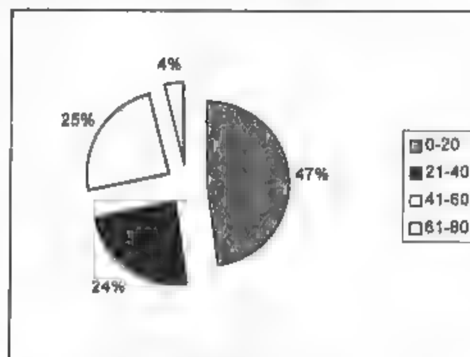
O ocenę repetytorium zapytaliśmy też prowadzących zajęcia. Oto uwagi dr. Andrzeja Namysła, od szeregu lat wykładającego matematykę studentom Wydziału Mechanicznego:

- bez repetytorium około 30% studentów nie zaliczyłoby matematyki po I semestrze,
- około 50% studentów nie byłoby w stanie zaliczyć kolejnych przedmiotów typu mechanika i fizyka,
- repetytorium powinno być realizowane łącznie z programem matematyki wyższej, a nie oddzielnie,
- w dającej się przewidzieć przyszłości (kilku lat) matematyka na całej uczelni będzie realizowana z częścią uzupełniającą program szkoły średniej, albo uczelnia będzie musiała przejąć ten program jako „swój" do realizacji, albo stać się „technikum".

Z kolei dr inż. Piotr Rygiel swoje uwagi odnośnie do repetytorium z fizyki sformułował następująco:

- ze względu na konieczność zrekompensowania podstawowych nieraz braków w elementarnej wiedzy fizycznej przeciętnego absolwenta szkoły średniej, częstotliwość zajęć i liczba godzin wykładu wydają się zbyt małe – wskazane byłoby zwiększenie jego wymiaru do dwóch godzin, odbywanych co tydzień;
- wykład powinien mieć miejsce w godzinach porannych, w bieżącym semestrze rozpoczyna się o godzinie 18.15, co ma bardzo niekorzystny wpływ na zdolności percepcyjne studentów;
- przedmiot powinien kończyć się zaliczeniem, tzn. na podstawie wyników powinna być wystawiana ocena, wpisywana do indeksu. Obecny stan nie wpływa dyscyplinująco na studentów, którzy w większości traktują zajęcia repetytoryjne jako mało ważne i niegodne uwagi;
- w odczuciu prowadzących wykłady i ćwiczenia rachunkowe, uwzględnienie powyższych uwag pozwoliłoby zwiększyć dotychczasową efektywność zajęć repetytoryjnych. Wobec powszechnie znanego stopnia przygotowania absolwentów szkół średnich do podjęcia wyższych studiów technicznych, godna uwagi wydaje się dyskutowana ostatnio koncepcja przeznaczenia całego pierwszego semestru, bądź roku studiów, na gruntowne powtórzenie, usystematyzowanie (a często i wyłożenie od podstaw) niezbędnych partii materiału z fizyki i matematyki.

Taki jest pogląd prowadzącego zajęcia wyrównawcze. Potwierdzenie tych uwag można odczytać z rys. 5. Z przeprowadzonego na zakończenie repetytorium fizyki sprawdzianu wynika, że spośród 356 studentów semestru I (169 + 85) 254 osoby, a więc 7%, uzyskało poniżej 40 punktów na 80 możliwych. Oznacza to, że wiadomości z fizyki z zakresu szkoły średniej są w dalszym ciągu niedostateczne, aby z powodzeniem mogli kontynuować studia na dalszych semestrach.



Rys. 5. Wyniki repetytorium z fizyki – I semestr w roku ak. 2003/04

Zajęcia wyrównawcze z matematyki i fizyki są ważnym, wręcz koniecznym składnikiem procesu dydaktycznego dla początkujących studentów Wydziału Mechanicznego. Pomimo wprowadzenia repetytorium z matematyki i fizyki (po 45 godzin) oraz rozłożenia materiału z tych przedmiotów na więcej semestrów, ok. 25% studentów w dalszym ciągu nie zalicza semestru I. Dla kolejnej znaczącej grupy zaliczenie II semestru, znacznie trudniejszego (matematyka, fizyka, mechanika), jest nieosiągalne. Przesunięcie skali trudności na semestr II, przy podstawowych brakach, spowodowało odroczenie skreślenia, co w praktyce oznacza utratę drugiego roku. Decyzja o skreśleniu po II semestrze następuje już po zakończonej rekrutacji na innych kierunkach.

Na Wydziale Mechanicznym do dyplomu magisterskiego dociera ok. 35 – 40% przyjętych na pierwszy rok. Optymistycznym akcentem jest fakt, że spośród dyplomantów ok. 20% przygotowuje prace dyplomowe na uczelniach zagranicznych w ramach programu SOCRATES/ERASMUS i – co cieszy – świetnie daje sobie radę.

Jako podsumowanie, nasuwają się następujące uwagi ogólne:

- Na istniejący stan przygotowania absolwentów do podjęcia studiów technicznych nie można się obrażać.
- Uczelnia lub wydział muszą przejąć na siebie obowiązek przygotowania kandydatów do studiów technicznych.
- Kandydat przed podjęciem studiów powinien zdać egzamin kwalifikacyjny (wstępny).
- Kandydaci chętni do podjęcia studiów, a nieprzygotowani, powinni zostać skierowani na rok zerowy celem gruntownego przyswojenia niezbędnych wiadomości z matematyki i fizyki, i ponownie przystąpić do egzaminu kontrolnego.
- Powyższa koncepcja wydaje się tańsza niż realizacja zajęć z przedmiotów technicznych typu laboratoryjnego dla licznej grupy studentów semestru I, którzy następnie zostają skreśleni.

Adam Barylski
Józef Niegoda
Wydział Mechaniczny
Politechniki Gdańskiej

Wykłady z fizyki dla młodzieży szkół średnich oraz kursy przygotowawcze na studia

Fizyka w szkole średniej jest przedmiotem szczególnie kontrowersyjnym. Dla wielu uczniów jest budzącym grozę koszmarem, najeżonym wzorami, których trzeba nauczyć się na pamięć, bo nie da się ich zrozumieć. Dla mniejszej grupki entuzjastów, ciekawych poznania praw rządzących otaczającym ich światem, fizyka jest ciekawą przygodą intelektualną, niekryjącą w sobie większych tajemnic. Oni też są, przeważnie, najbardziej błyskotliwi w wielu innych dziedzinach wiedzy.

Fizyka, wraz z matematyką, jest podstawą oceny predyspozycji absolwentów szkół średnich do podjęcia studiów politechnicznych i przyrodniczych. Przedmioty te są jednocześnie naturalną bazą większości przedmiotów specjalistycznych, wykładanych na starszych latach studiów. Wymaga to jednak zachowania ciągłości programowej na styku szkoły średniej z uczelnią akademicką. Szkoła średnia powinna dać swojemu absolwentowi solidne podstawy, na których może się oprzeć wykład akademicki, rozbudowując je i pogłębiając pod kątem bardziej szczegółowych wymagań konkretnych kierunków studiów i tworząc solidną bazę dla wykładanych na starszych latach przedmiotów specjalistycznych, decydujących o poziomie wykształcenia absolwenta uczelni.

W ostatnich latach ta ciągłość programowa ulega coraz głębszemu zachwianiu. Pogłębia się luka edukacyjna między poziomem wiedzy absolwentów szkół średnich a poziomem wiedzy niezbędnej do pomyślnej kontynuacji rozpoczętych studiów. Nie wynika to jednak z braku dobrej woli którejkolwiek ze stron, jest natomiast negatywnym skutkiem przemian zachodzących w systemie edukacji.

W obecnej sytuacji, szkoły średnie nie są w stanie zapewnić pełnego przygotowania swoich absolwentów do podjęcia studiów na wszystkich, coraz liczniejszych i bardziej specyficznych, kierunkach studiów (od artystycznych, przez humanistyczne po techniczne). Uczelnie, w zrozumiałej trosce o zachowanie właściwego poziomu swoich absolwentów, nie mogą dopuścić do znaczniejszego obniżenia wymagań wstępnych. Cierpią na tym szkoły średnie i wyższe, a najbardziej kandydaci na studia.

Absolwenci szkół średnich muszą być w pełni świadomi, że podjęcie i pomyślne kontynuowanie podjętych studiów na wybranym przez nich kierunku wymaga poważnego wysiłku związanego z właściwym do tego przygotowaniem. Wspólnym obowiązkiem szkół średnich i wyższych jest maksymalne ułatwienie im tego trudnego zadania.

Tu jednak rodzi się pytanie: czy negatywne zmiany zachodzące w szkołach średnich powinny wpływać na obniżenie wymagań stawianych kandydatom na studia? Obowiązkiem uczelni jest przecież zachowanie wysokiego poziomu jej absolwentów, może więc powinna ona wyraźnie określić wstępne wymagania niezbędne do zdobycia indeksu i zdecydowanie ich przestrzegać, niezależnie od uwarunkowań zewnętrznych?

Wszyscy jesteśmy świadomi, że w obecnej sytuacji nie można sobie pozwolić na rozwiązania zbyt radykalne. Odstępując od nich, musimy jednak podjąć działania minimalizujące negatywne skutki tej decyzji.

Rezygnując, w znacznej mierze, z egzaminów wstępnych, uczelnia musi wytworzyć u przyszłych kandydatów na studia motywację do nauki przedmiotów podstawowych (fizyka, matematyka) w szerszym zakresie, niż wymagają tego szkolne „minima programowe", które z założenia „nie zapewniają uczniom właściwego przygotowania do egzaminów wstępnych na wyższe uczelnie".

W obowiązujących na Politechnice Gdańskiej zasadach rekrutacji na I rok studiów opartych na konkursie świadectw, absolwenci klas o profilu matematyczno-fizycznym premiowani są wyższymi mnożnikami przy ocenach z przedmiotów kierunkowych na świadectwie dojrzałości. Dodatkowe, znaczne podwyższenie mnożników uzyskują kandydaci na studia, którzy przystąpili do egzaminu dojrzałości z przedmiotów kierunkowych. Jest to szczególnie istotne w szkołach, w których program nauczania fizyki nie sięga do klas maturalnych i absolwenci rozpoczynają studia po wielomiesięcznej przerwie w nauczaniu tego przedmiotu.

Szkoły	Z maturą	Bez matury
Licea ogólnokształcące - klasy *mat.-fiz.*	3,75	2,25
Licea ogólnokształcące, szkoły kierunkowe	3,00	1,75
Pozostałe szkoły	2,75	1,50

Kandydaci niezakwalifikowani na studia w drodze konkursu świadectw mogą, z własnej inicjatywy, przystąpić do egzaminu wstępnego, nawet na wydziałach, na których egzamin wstępny nie jest przewidziany, i w przypadku uzyskania wystarczająco dobrych wyników zostają przyjęci, nawet poza limitem. Tak więc kandydaci o wystarczająco wysokim poziomie wiedzy mają pełną gwarancję uzyskania indeksów, niezależnie od typu szkoły, którą ukończyli.

Dając kandydatom na studia motywację do podjęcia działań wykraczających poza obowiązujące w ich szkołach minima programowe, uczelnia stara się ułatwić im realizację tego działania.

Na wstępie, Politechnika Gdańska ściśle sprecyzowała zakres wymagań stawianych kandydatom na studia, którzy chcą nie tylko zostać studentami, ale – co bardziej istotne – pomyślnie kontynuować rozpoczęte studia.

Zakres materiału z fizyki wymagany na egzaminie wstępnym oraz zasób wiadomości niezbędnych do rozpoczęcia studiów na Politechnice Gdańskiej

1. ***Wiadomości wstępne.*** Wielkości fizyczne. Wielkości wektorowe i skalarne.
2. ***Kinematyka punktu materialnego.*** Klasyfikacja ruchów. Ruch jednostajny i jednostajnie zmienny. Równania ruchu i ich wykresy. Prędkość średnia i chwilowa. Swobodny spadek i rzut pionowy jako przykłady ruchów zmiennych. Składanie ruchów. Prędkość wypadkowa. Prędkość względna. Ruchy krzywoliniowe. Rzut poziomy i rzut ukośny. Ruch po okręgu.
3. ***Dynamika punktu materialnego.*** Zasady dynamiki Newtona. Rodzaje sił. Siła tarcia. Siła bezwładności. Pęd i popęd. Zasada zachowania pędu. Praca. Moc. Energia. Zasada zachowania energii.
4. ***Ruch obrotowy bryły sztywnej.*** Prędkość kątowa i przyspieszenie kątowe. Moment siły. Moment bezwładności. Zasady dy-

namiki ruchu obrotowego. Zasada zachowania momentu pędu. Energia w ruchu obrotowym.

5. *Pole grawitacyjne.* Prawo powszechnej grawitacji. Natężenie pola grawitacyjnego. Potencjał grawitacyjny. I i II prędkość kosmiczna.
6. *Statyka cieczy i gazów.* Parcie i ciśnienie. Prawo Pascala. Ciśnienie hydrostatyczne. Prawo Archimedesa. Warunki pływania ciał.
7. *Właściwości sprężyste ciał stałych.* Siły sprężystości. Prawo Hooke'a.
8. *Drgania i fale.* Ruch harmoniczny prosty. Energia w ruchu harmonicznym. Fale mechaniczne. Interferencja fal. Fale stojące.
9. *Elementy akustyki.* Źródła dźwięku. Znamiona dźwięku. Decybele i fony. Zjawisko Dopplera. Rezonans akustyczny. Pomiar prędkości dźwięku.
10. *Ciepło i przemiany gazowe.* Temperatura i ilość ciepła. Ciepło właściwe. Rozszerzalność cieplna. Zmiany stanu skupienia. Gaz doskonały. Parametry stanu gazu. Izoprzemiany. Równanie stanu gazu.
11. *Elementy termodynamiki.* Ciepło i praca jako formy przekazywania energii. Energia wewnętrzna. I zasada termodynamiki. Zastosowanie I zasady termodynamiki do izoprzemian gazu doskonałego. Ciepło właściwe gazów: C_p, C_v. II zasada termodynamiki.
12. *Elektrostatyka.* Prawo Coulomba. Pole elektryczne. Natężenie pola. Potencjał. Dielektryk w polu elektrycznym. Pojemność elektryczna. Łączenie kondensatorów. Energia naładowanego kondensatora. Ruch ładunku w polu elektrycznym.
13. *Prąd elektryczny stały.* Natężenie prądu i napięcie. Prawo Ohma. Zależność oporu od temperatury. Prawo Ohma dla obwodu zamkniętego. Siła elektromotoryczna i opór wewnętrzny. Prawa Kirchhoffa. Łączenie oporów. Łączenie ogniw w baterie. Praca i moc prądu elektrycznego.
14. *Pole magnetyczne.* Działanie pola magnetycznego na poruszający się ładunek i na przewodnik z prądem. Wektor indukcji magnetycznej $\vec{B}$. Strumień magnetyczny. Ruch ładunku w polu magnetycznym. Pole magnetyczne przewodnika prostoliniowego, przewodnika kołowego i solenoidu. Wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem.
15. *Indukcja elektromagnetyczna. Prąd przemienny.* Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Prawo Faradaya. Reguła Lenza. Samoindukcja. Wytwarzanie prądu przemiennego. Praca i moc prądu przemiennego. Drgania i fale elektromagnetyczne.
16. *Fale świetlne i ich właściwości.* Prawo odbicia światła. Zwierciadła płaskie i kuliste. Prawo załamania światła. Soczewki. Układy soczewek. Elementy fotometrii. Elementy optyki falowej. Siatka dyfrakcyjna.
17. *Kwantowy charakter promieniowania elektromagnetycznego.* Elementy mechaniki relatywistycznej. Relatywistyczny związek między masą i energią. Kwantowa natura promieniowania elektromagnetycznego. Energia, masa i pęd fotonu. Falowe właściwości cząstek materialnych. Dualizm falowo-korpuskularny. Zjawiska potwierdzające kwantową naturę promieniowania elektromagnetycznego. Zjawisko fotoelektryczne. Promienie Roentgena.
18. *Elementy fizyki atomu.* Widma promieniowania atomu wodoru. Serie widmowe. Model atomu Bohra. Pojęcie poziomów energetycznych.
19. *Elementy fizyki jądra atomowego.* Budowa jądra atomowego. Energia wiązania. Jądrowy niedobór masy. Prawo rozpadu promieniotwórczego. Promieniowanie α, β i γ. Podstawowe prawa reakcji jądrowych. Rozszczepienie i synteza jąder atomowych. Fizyczne podstawy energetyki jądrowej.

Uwaga:

Kandydat na I rok studiów na Politechnice Gdańskiej powinien posiadać umiejętności:

- rozwiązywania prostych zadań i problemów z zakresu ww. zagadnień,
- pomiaru podstawowych wielkości fizycznych,
- szacowania niepewności i błędów pomiarowych.

Wymagania te zostały udostępnione szkołom średnim oraz są zawarte w wydawanych cyklicznie książeczkach: *Tematy egzaminów wstępnych z fizyki na Politechnikę Gdańską z rozwiązaniami.* Analogiczne opracowania dotyczą matematyki.

Tematy egzaminów wstępnych z ostatnich lat oraz zestawy zadań testowych z fizyki i z matematyki, umożliwiających kandydatom na studia samodzielne sprawdzanie zakresu swoich wiadomości, zamieszczane są na stronie internetowej Politechniki Gdańskiej.

Politechnika Gdańska prowadzi również bezpośrednie działania zmierzające do lepszego przygotowania kandydatów do podjęcia studiów:

1. Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej Politechniki Gdańskiej, przy współpracy z Polskim Towarzystwem Fizycznym, prowadzi od wielu lat otwarte „sobotnie" wykłady z fizyki dla młodzieży i dla nauczycieli.
   Celem wykładów, obficie ubarwionych demonstracjami, jest możliwie wczesne zainteresowanie młodzieży różnymi ciekawymi zagadnieniami z dziedziny fizyki. Wykłady te, odbywające się w sali Auditorium Maximum w trzecią sobotę każdego miesiąca, cieszą się ogromnym zainteresowaniem. Bierze w nich udział młodzież licealna, gimnazjalna, a nawet uczniowie szkół podstawowych, a frekwencja na wykładach przekracza często 300 osób.
2. Znając techniczne problemy szkół średnich, które na ogół nie mają możliwości udostępnienia swoim uczniom prawie żadnych form eksperymentu, Wydział FTiMS organizuje dla wybranych szkół „patronackich" uzupełniające wykłady z fizyki. W porozumieniu z nauczycielami fizyki, po zakończeniu kolejnej partii materiału, organizowane są na Politechnice wykłady podsumowujące, zawierające dużą serię pokazów ilustrujących zagadnienia przerobione poprzednio na lekcjach szkolnych. Po zakończeniu wykładu, uczniowie, pod kierunkiem opiekunów, mają możliwość samodzielnego przeprowadzenia niektórych eksperymentów. W celu możliwie wczesnego zainteresowania młodzieży fizyką, wykłady takie organizowane są również dla uczniów gimnazjum.
3. Dla wyrównania braków programowych uczniów szkół średnich realizujących programy niewystarczające do rozpoczęcia i pomyślnego kontynuowania studiów podjętych na wyższej uczelni technicznej, Politechnika Gdańska organizuje roczne i semestralne kursy przygotowawcze, prowadzone przez nauczycieli akademickich o sprawdzonych walorach dydaktycznych. Program kursu dokładnie odpowiada zakresowi wymagań stawianym przez uczelnię kandydatom na studia.
   Zajęcia, w wymiarze 3 godzin tygodniowo, prowadzone są w małych grupach w salach wykładowych Politechniki Gdańskiej.

Dla zamiejscowych organizowane są zajęcia w soboty. O wysokim poziomie prowadzonych zajęć świadczy duże zainteresowanie prowadzonymi kursami oraz udział w nich uczniów dojeżdżających często z miejscowości bardzo odległych od Gdańska. W aktualnie prowadzonym rocznym kursie przygotowawczym bierze udział łącznie 318 kandydatów na studia, w tym 180 uczestniczy w zajęciach z fizyki, a 138 – w zajęciach z matematyki. W ubiegłym roku 4 osoby dojeżdżały na zajęcia z Bydgoszczy.

4. Przygotowanie do podjęcia i pomyślnego kontynuowania podjętych studiów nie kończy się z chwilą rekrutacji. Dla nowo przyjętych studentów Politechnika Gdańska organizuje we wrześniu intensywne wstępne zajęcia wyrównawcze z fizyki i z matematyki. Zajęcia odbywają się codziennie przez 2 tygodnie, w wymiarze 2 – 3 godzin dziennie każdego z przedmiotów, w niewielkich grupach, złożonych ze studentów przyjętych na konkretne wydziały, a tematyka zajęć odpowiada specyfice programowej poszczególnych wydziałów. Zamiejscowym uczestnikom zajęć uczelnia gwarantuje zakwaterowanie w domach studenckich.

Obok niewątpliwych walorów dydaktycznych, dodatkową zaletą wstępnych zajęć wyrównawczych jest wcześniejsza integracja ich uczestników oraz zapoznanie się przez nich ze specyfiką uczelni.

Zdaniem wielu nauczycieli akademickich, prowadzących zajęcia na pierwszym roku studiów, wstępne zajęcia wyrównawcze znacznie ułatwiają realizację programów studiów oraz przyczyniają się do poprawy efektywności nauczania.

Mamy nadzieję, że przedstawione wyżej problemy oraz próby ich doraźnego rozwiązania, stracą na aktualności po opracowaniu nowych programów nauczania fizyki i matematyki, przywracających metodyczną ciągłość programową między szkołami średnimi a potrzebami studiów politechnicznych. Wymaga to jednak wielu lat intensywnej pracy i przełamania wieloletnich nawyków.

Krystyn Kozłowski
Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej
Politechniki Gdańskiej

Informacja o kursie przygotowawczym z matematyki organizowanym przez Wydział FTiMS

Wydział FTiMS organizuje co roku kursy przygotowawcze z matematyki i fizyki. Kursy przeznaczone są dla uczniów szkół średnich, chcących przygotować się do matury, egzaminów wstępnych oraz dla wszystkich tych, którzy chcą uporządkować i ugruntować swoją wiedzę z matematyki i fizyki tak, aby w sposób możliwie łagodny przejść okres adaptacyjny pomiędzy szkołą średnią i uczelnią wyższą.

Na kurs dwusemestralny składa się 30 spotkań po trzy godziny lekcyjne.

Kurs jednosemestralny trwa 15 tygodni po trzy godziny lekcyjne.

Kursy przygotowawcze w latach, kiedy obowiązywał egzamin wstępny na PG, cieszyły się dużą popularnością. W miarę jak coraz więcej wydziałów decydowało się na przyjmowanie kandydatów na podstawie konkursu świadectw, coraz bardziej spadała liczba uczestników tych kursów. Coraz mniej liczyła się faktyczna wiedza kandydatów, natomiast coraz bardziej liczyła się ocena z matematyki i fizyki na świadectwie maturalnym. Nauczyciele w szkołach średnich stoją pod presją wystawiania zawyżonych ocen na maturze. I nie ma co im się dziwić, że stawiają te oceny, skoro szkoły są rozliczane z liczby absolwentów przyjętych na wyższe uczelnie, a te przyjmują tylko tych z bardzo dobrymi ocenami. Z drugiej strony dochodzi do takich paradoksalnych sytuacji, że absolwent jakiegoś podrzędnego liceum społecznego, który przez 4 lata balansował na granicy oceny dostatecznej, dostaje nagle na maturze pisemnej i ustnej z matematyki ocenę celującą i dostaje się na ETI. Zajmuje miejsce temu, który miał pecha, że trafił w dobrym liceum na solidnego, uczciwego nauczyciela i ten postawił mu na maturze trójkę, bo akurat na tyle napisał, mimo iż przez cztery lata miał oceny dobre i bardzo dobre. Skutek jest taki, że ze sprawdzianu z materiału szkoły średniej na elitarnym kierunku Informatyki, na 165 piszących 95 otrzymuje ocenę negatywną, w tym 40 z oceną celującą z matematyki na świadectwie maturalnym.

Wracam do tematu zasadniczego, to jest do informacji o kursach przygotowawczych. Przeprowadziłem częściową analizę losów uczestników kursu z matematyki z roku 2001/2002 (wtedy jeszcze niektóre wydziały rezerwowały pewną liczbę miejsc na przyjęcia z egzaminów wstępnych). Częściową, bo sprawdziłem tylko tych, którzy dostali się na Wydział ETI. Otóż ze 176 uczestników zapisanych na kurs z matematyki, 51 dostało się na ten Wydział (19 w wyniku egzaminu wstępnego) i wszyscy z dobrym skutkiem studiują już na semestrze trzecim. Nie wiem, ilu spośród naszych słuchaczy ubiegało się o przyjęcie na ten Wydział i nie dostało się. Większość z nich studiuje pewnie na pozostałych wydziałach PG.

W tym roku na pierwszy semestr zapisało się 135 uczniów.

Obawiam się, że zmieniony w tym roku regulamin przyjęć na PG spowoduje rezygnację części z nich z drugiego semestru.

Na kurs jednosemestralny, który rozpoczyna się 7 lutego, zapisało się do dzisiaj 7 osób.

Program i materiały do kursu przygotowawczego dostępne są na stronie www.mif.pg.gda.pl/homepages/graz/kurs/program.htm

Oprócz kursów przygotowawczych nasz Wydział FTiMS organizuje wrześniowe kursy wyrównawcze.

Są one przeznaczone dla nowo przyjętych studentów. Celem tych kursów jest częściowe choćby wyrównanie różnic programowych z różnych typów szkół. Uczestnik ma okazję oswoić się z atmosferą wyższej uczelni i oczywiście powtórzyć matematykę przed rozpoczęciem właściwych studiów.

Wszystkie kursy są odpłatne.

Wojciech Grąziewicz
Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej
Politechniki Gdańskiej

Szkolenie nauczycieli i wyrównywanie poziomu wiedzy z fizyki kandydatów na studia techniczne

Doświadczenia ostatnich lat pokazują, że mamy do czynienia ze stałym ilościowym wzrostem wiedzy przy równoczesnym zapotrzebowaniu na szczegółowe umiejętności, a dynamiczny, nieprzewidywalny rozwój nauki i techniki uniemożliwia jednorazowe nauczenie się wszystkiego, co będzie „potrzebne w życiu" – i z tym związane jest zapotrzebowanie na dokształcanie się w trakcie pracy zawodowej (po zakończeniu formalnej nauki).

Taka sytuacja wymusza odejście od strategii „Employability", nakierowanej wyłącznie na zdobycie bardzo wyspecjalizowanych umiejętności pod kątem rynku pracy, a kładzie zdecydowany nacisk na zdobycie umiejętności uczenia się. Fundament stanowi bardzo gruntowne wykształcenie podstawowe, w tym także z fizyki, które pozwoli studentom, a następnie absolwentom uczelni technicznych zdobywać szczegółowe umiejętności w miarę potrzeb.

Z drugiej strony obserwujemy coraz wyraźniej rosnącą niespójność w nauczaniu fizyki, jaka występuje na uczelniach technicznych i w szkolnictwie średnim. Obserwuje się tendencje marginalizacji fizyki. Tymczasem na uczelniach technicznych oczekuje się wysokiej efektywności nauczania fizyki, która winna dać solidne podstawy do studiowania przedmiotów technicznych oraz specjalistycznych.

Zaspokojenie tych, niewątpliwie słusznych, oczekiwań oznacza konieczność zmiany strategii uczenia fizyki i konieczność nadrobienia zaległości ze szkoły średniej.

W tym celu należy na wstępie odpowiedzieć na podstawowe pytanie: w jakim stopniu postawione zadanie prawidłowego nauczania fizyki może (powinno) być realizowane w szkole średniej, a w jakim na uczelni technicznej?

W ciągu kolejnych lat obserwowaliśmy stałą tendencję do obniżania liczby godzin przeznaczonych na nauczanie fizyki głównie w szkole średniej, jak również na uczelniach. Czy jest więc możliwe ponowne zwiększenie godzin nauczania fizyki ? Wydaje się, że przy aktualnym obciążeniu uczniów w szkolach średnich jest to praktycznie niemożliwe. Całkowita liczba godzin zajęć przekracza 30 godzin/tydzień, co jest dużym obciążeniem; dla porównania: na studiach przewiduje się do 25 godzin zajęć tygodniowo. Czy można więc zwiększyć obciążenia uczniów, i to godzinami z trudnych przedmiotów podstawowych? Obiektywnie, nie jest to możliwe.

Ta negatywna odpowiedź na powyższe pytanie oznacza, że jedynym rozwiązaniem jest przygotowanie nauczycieli do prowadzenia bardziej efektywnego nauczaniu fizyki w szkołach średnich, w tym z wykorzystaniem:

- nowych technik multimedialnych,
- elementów kształcenia na odległość,

tak aby podnieść zarówno efektywność, jak i atrakcyjność zajęć, i zachęcić młodzież do głębszego poznawania fizyki zarówno samodzielnie, jak i w ramach kół zainteresowań.

Szkolenia nauczycieli pod tym kątem podjęliśmy się w Akademii Górniczo-Hutniczej już w 1998 roku w ramach kwalifikacyjnych studiów podyplomowych dla nauczycieli, uruchomionych w porozumieniu z Kuratorium Oświaty. Są to studia realizowane w układzie międzywydziałowym (poza Wydziałem Fizyki i Techniki Jądrowej biorą w nich udział również inne wydziały AGH: Matematyki Stosowanej oraz Inżynierii Materiałowej i Ceramiki), a nawet międzyuczelnianym (znaczącą grupę zajęć prowadzą nauczyciele akademiccy z Akademii Pedagogicznej w Krakowie). W ramach tematyki dotyczącej aktualnych problemów dydaktycznych i oświatowych zajęcia prowadzą osoby desygnowane przez Kuratorium Oświaty. Studia podyplomowe realizowane są na następujących kierunkach:

1. Matematyka z elementami informatyki
2. Fizyka z elementami informatyki
3. Chemia z elementami ochrony środowiska
4. Informatyka w szkole
5. Technika z elementami informatyki
6. Przyroda

W pięciu kolejnych latach studia ukończyło 640 nauczycieli, a aktualnie studiuje grupa 140 nauczycieli. W latach 1998-2003 studia obejmowały 270 godzin, a od roku akademickiego 2003/4, w myśl Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 23 września 2003, zwiększona została liczba godzin do 350. Studia obejmują trzy semestry; semestr trzeci jest tzw. semestrem wakacyjnym i kończy się napisaniem i obroną pracy dyplomowej. W programie studiów przeważają zajęcia specjalistyczna dla danego kierunku (ok. 60% wszystkich zajęć). Znaczącą część (ok. 25%) stanowią zajęcia z dydaktyki ogólnej i specjalistycznej dla danego kierunku, a ok. 15% – zajęcia z szeroko pojętej informatyki stosowanej, rozumianej głównie jako wykorzystanie komputera w nauczaniu. Na zajęciach tych studenci uczą się przygotowywania i prowadzenia zajęć z wykorzystaniem komputera. Poznają wzorce takich lekcji i mają dostęp do wszystkich elektronicznych materiałów dydaktycznych oferowanych przez AGH. Wielu nauczycieli po zakończeniu studiów korzysta w dalszym ciągu z oferowanych przez nas materiałów dydaktycznych, poszerzając swoją wiedzę i kontynuując edukację ustawiczną w formie zdalnego nauczania.

W przypadku nauczycieli fizyki szczególną uwagę zwracamy na rolę pokazów w procesie dydaktycznym. Nauczyciele zapoznają się z dużym zbiorem demonstracji (kilkaset różnych doświadczeń fizycznych), a następnie sami prezentują kilkadziesiąt z nich. Z doświadczenia wiemy, że wiele z tych demonstracji przenoszonych jest następnie do szkół. Każdego roku nasi absolwenci odwiedzają nas z licznymi grupami młodzieży w celu uczestniczenia w pokazach fizycznych. Kilka demonstracji zostało dodatkowo sfilmowanych, a odpowiednia kaseta jest w ciągłej sprzedaży. Zawiera ona dziewięć kilkuminutowych filmów z wybranych pokazów z fizyki i dodatkowo dziewięć doświadczeń z chemii.

Szczególną uwagę zwracamy na wyrobienie umiejętności rozwiązywania zadań i problemów fizycznych. Do tego celu nauczyciele wykorzystują odpowiednie zbiory zadań i testów. Bardziej aktywne grupy nauczycieli mobilizujemy do wydania drukiem własnych opracowań z zakresu fizyki. I tak, w 2001 roku wydaliśmy „Materiały pomocnicze dla nauczycieli. Zeszyt 1 – Fizyka" (praca zbiorowa 16 nauczycieli fizyki, absolwentów naszych studiów podyplomowych).

Studia podyplomowe kończą się pracą dyplomową, prezentowaną i bronioną przed komisją wydziałową. Zdecydowana większość prac związana jest z dydaktyką nauczanego przedmiotu. W

przypadku fizyki są tam prezentowane zestawy doświadczeń, testów i zadań realizowanych w konkretnych szkołach, a ilość pomysłów jest często zaskakująca.

Równocześnie, mając na uwadze wyrównywanie poziomu wiedzy z fizyki kandydatów na studia techniczne, Wydział Fizyki i Techniki Jądrowej oferuje studentom AGH kurs Podstaw Fizyki. Kurs ten jest aktualnie prowadzony dla ponad 1000 studentów kilku wydziałów technicznych. W tym celu został opracowany podręcznik pozwalający na samodzielne przerobienie materiału kursu. Każdy z 63 rozdziałów mieści się na dwóch sąsiadujących ze sobą stronach i zawiera krótkie wprowadzenie teoretyczne i trzy zadania. Pierwsze zadanie jest w całości rozwiązane. Rozwiązanie zadania drugiego jest daleko posunięte – trzeba jednak samemu uzupełnić niektóre jego części. Natomiast zadanie trzecie jest do samodzielnego rozwiązania na podstawie umiejętności zdobytych w poprzednich zadaniach. Odpowiedź, wraz ze wskazówkami, znajduje się na końcu podręcznika.

Uzupełnieniem podręcznika jest zestaw testów komputerowych dostępnych przez Internet z serwera Ośrodka Edukacji Niestacjonarnej AGH. Testy przygotowane są w jednolity sposób. Każde zadanie dzieli się na cztery etapy, w trakcie których trzeba dokonać wyboru odpowiedzi na zadany temat. Pytania są tak sformułowane, że szansa trafienia prawidłowej odpowiedzi bez równoczesnego rozwiązywania zadania jest znikoma, a przy kilku zadaniach, można powiedzieć, że wynosi prawie zero. Uczniowie szkół średnich i studenci często korzystają z oferowanych testów, o czym świadczą dziesiątki tysięcy rejestrowanych wejść na stronę internetową tychże testów. Na podstawie tak przerobionych testów można samemu powtórzyć cały materiał Podstaw Fizyki.

Dla studentów pierwszego roku prowadzony jest specjalny wykład pozwalający na wspólne rozwiązywanie zadań pod okiem doświadczonego nauczyciela. Po semestralnym kursie i samodzielnym treningu w rozwiązywaniu zadań testowych, student przystępuje do komputerowego egzaminu testowego z Podstaw Fizyki, który odbywa się w pracowni komputerowej. Nadzorujący egzamin (zazwyczaj doktorant) sprawdza prawidłowość wprowadzonych danych i uruchamia program komputerowy. Komputer sam losuje pytania i tasuje odpowiedzi, tak żeby nie można było użyć znanego klucza. Każdy student musi samodzielnie rozwiązać pięć zadań testowych w czasie 75 minut, wybierając stosowne odpowiedzi. Program zlicza poprawne odpowiedzi i wystawia ocenę. Z licznie przeprowadzonych prób i obliczeń wynika, że prawdopodobieństwo zdania egzaminu przy wybieraniu odpowiedzi na chybił trafił jest praktycznie równe zeru. Student nieprzygotowany nie ma więc szans zdania egzaminu. Pojawia się jednak inny problem – ograniczonej ilości dostępnych testów. Obecnie posiadamy ok. 175 testów, niektórym studentom łatwiej jest zapamiętać wszystkie poprawne wzory niż rozwiązywać zadanie samodzielnie. Jest to też pewien sukces dydaktyczny, jednak za mały, żeby się nim chwalić. Jedynie zwiększenie liczby testów do kilkuset może uchronić nas przed taką postawą studentów. W najbliższym czasie zamierzamy więc znacznie zwiększyć bazę testów egzaminacyjnych.

Pragniemy wreszcie zwrócić uwagę na niskie koszty i wysoką efektywność takiej formy kształcenia. Wynika to z faktu, że fizyka jako przedmiot podstawowy jest nauczana na wszystkich wydziałach uczelni technicznych, więc kształceniem jest objęta duża liczba słuchaczy, co jest podstawowym warunkiem optymalizacji kosztów kształcenia. Ponadto programy nauczania fizyki na różnych wydziałach są w znacznym stopniu zbliżone. Możliwa jest więc unifikacja treści i wymagań przy lepszej kontroli jakości treści i przekazu wiedzy itd.

Jak wynika z powszechnych doświadczeń, osobiste kontakty nauczyciel-student, nauczyciel-uczeń mają podstawowe znaczenie dla procesu edukacji i ich ograniczenie (na przykład poprzez zmniejszenie godzin) może być uzasadnione, tylko jeśli staramy się skompensować ich brak innymi formami kształcenia. Dlatego staramy się w Akademii Górniczo-Hutniczej wzbogacić nauczanie fizyki o nowe materiały dydaktyczne pozwalające na kształcenie na odległość.

W roku 2002, we współpracy z Ośrodkiem Edukacji Niestacjonarnej AGH, opracowano Internetowy Kurs Fizyki (e-fizyka) z przeznaczeniem do studiowania na odległość. Materiały te zostały zaprojektowane w taki sposób, by mogły być wykorzystywane samodzielnie w systemie kształcenia na odległość oraz jako materiał pomocniczy w kursach prowadzonych systemem mieszanym (stacjonarnie i na odległość).

Oprócz tekstu podstawowego zawierającego między innymi definicje, twierdzenia i komentarze, przygotowano również ćwiczenia do samodzielnego wykonania. Ćwiczenia te mają różny charakter i różny stopień trudności. Aktywne odnośniki w tekście pozwalają sprawdzić poprawność rozwiązania lub uzyskać dodatkowe informacje, które pomogą rozwiązać problem. Prezentowane materiały są ilustrowane animacjami komputerowymi oraz bardziej rozbudowanymi programami (symulacjami komputerowymi). Ponadto, możliwe jest przejście do dodatkowego materiału stanowiącego rozszerzenie i uzupełnienie kursu podstawowego. Materiały te spotkały się z dużym zainteresowaniem studentów oraz innych wykładowców.

Jak widać z powyższego, w Akademii Górniczo-Hutniczej prowadzimy praktyczne działania, które już przynoszą widoczne efekty i pozwalają zdobywać cenne doświadczenie dydaktyczne. Równocześnie zdajemy sobie sprawę z tego, że działania te nie są wystarczające i że mogą być ulepszone. Dlatego staramy się w dalszym ciągu poszerzać naszą ofertę dydaktyczną mającą na celu wyrównywanie poziomu z fizyki.

Taką szansę widzimy we wprowadzeniu kształcenia na roku zerowym. Rok zerowy jest to nowa idea, która rodzi się wraz z nową maturą, wchodzącą w życie w 2005 roku. AGH zamierza w pełni respektować wyniki nowej matury. Istnieją jednak duże obawy co do ujednolicenia poziomów i przygotowania kandydatów do studiowania na studiach technicznych. Chcąc wyrównać szansę, a niekiedy wręcz stworzyć szansę studiowania na uczelni technicznej, pragniemy utworzyć kursy (zdalne i stacjonarne) z przedmiotów ścisłych wymaganych na uczelni technicznej (głównie chodzi tutaj o matematykę, fizykę i chemię). Koncepcja ta dopiero się rodzi, więc nie jest jeszcze w pełni dojrzała, a co najważniejsze – sprawdzona. Chcemy jednak wykorzystać nasze dotychczasowe doświadczenia zarówno z kursów przygotowawczych, matur łączonych z egzaminem wstępnym na uczelnię, jak i realizacji przedmiotu Podstawy Fizyki. Słuchacz takiego kursu przez określony okres czasu (najlepiej jednego roku) byłby przygotowywany z wybranego (wybranych) przedmiotu (-ów), istotnego dla podjęcia studiów technicznych. Zaliczenie roku zerowego kończyłoby się egzaminem na poziomie egzaminu maturalnego. Kandydat starający się na dany kierunek studiów mógłby uzyskać dodatkowe punkty z danego przedmiotu za ukończenie roku zerowego. Oczywiście pilny udział w zajęciach roku zerowego byłby doskonałym przygotowaniem również do egzaminu maturalnego z wybranego przedmiotu. Rok zerowy mógłby być doskonałym

sposobem na zwiększenie szans dostania się na pokrewne kierunki o różnych kryteriach kwalifikacyjnych. Na przykład, uczeń szkoły średniej przygotowujący się na medycynę wybierze prawdopodobnie biologię jako przedmiot wiodący na maturze. Z kolei w przypadku niepomyślnego wyniku kwalifikacji na medycynę postanawia studiować fizykę medyczną, gdzie wymagany jest dobry wynik z fizyki. Brakuje mu jednak wiadomości z fizyki, które może uzupełnić, zaliczając rok zerowy. Podobnie rzecz wygląda dla uczniów, którzy zdali egzamin maturalny na ocenę średnią, a szansę na indeks mają kandydaci z ocenami wyższymi. Podczas roku zerowego taki kandydat mógłby „podnieść" swoją ocenę z danego przedmiotu.

Podsumowując, pragniemy stwierdzić, że w Akademii Górniczo-Hutniczej zapoczątkowaliśmy i zamierzamy kontynuować kampanię na rzecz wyrównywanie poziomu z fizyki, opartą na uwspółcześnianiu jej przekazu. Omówione powyżej kroki na rzecz podniesienia poziomu z fizyki nie wyczerpują wszystkich działań władz i pracowników naszej uczelni w kierunku podnoszenia poziomu wiedzy studentów. Podobne działania mają miejsce w zakresie innych przedmiotów podstawowych, takich jak matematyka i chemia. Na serwerze Ośrodka Edukacji Niestacjonarnej AGH znajdują się materiały *e-matematyka* i *e-chemia*, jak również wiele innych interesujących materiałów dydaktycznych z przedmiotów specjalistycznych. Materiały te przygotowywane są przez wykładowców, jak również przez samych studentów. Te ostatnie stanowią efekt prowadzonego od 1999 roku z inicjatywy JM Rektora AGH prof. dr. hab. inż. R. Tadeusiewicza konkursu „Notatki w Internecie", który jest otwarty dla wszystkich studentów. Celem tego konkursu jest zainspirowanie studentów AGH do jak najszerszego wykorzystania nowoczesnych technik nauczania, angażujących w maksymalnym stopniu możliwości, jakie stwarza nowoczesna technika teleinformatyczna, a zwłaszcza Internet. Prace laureatów tych konkursów, nierzadko o wysokich wartościach merytorycznych, umieszczane są na serwerze OEN i są ogólnie dostępne dla wszystkich studentów.

Zbigniew Kąkol, Janusz Wolny
Wydział Fizyki i Techniki Jądrowej
Akademii Górniczo-Hutniczej, Kraków
Jan Kusiak,
Ośrodek Edukacji Niestacjonarnej
Akademii Górniczo-Hutniczej, Kraków

Miejsca sieciowe i adresy:
- Wydział Fizyki i Techniki Jądrowej (studia podyplomowe dla nauczycieli, materiały dydaktyczne) www.ftj.agh.edu.pl, dziekanat@novell.ftj.agh.edu.pl
- Ośrodek Edukacji Niestacjonarnej www.oen.agh.edu.pl, oen@agh.edu.pl
- testy komputerowe (Podstawy fizyki) www.oen.agh.edu.pl/STI/fizyka/index.php
- kurs internetowy „e-fizyka" oen.dydaktyka.agh.edu.pl/dydaktyka/fizyka/a_e_fizyka/index.htm, www.ftj.agh.edu.pl/~kakol/efizyka/index.htm kakol@agh.edu.pl

Wyniki badań przygotowania z matematyki studentów I roku Politechniki Łódzkiej

Na prośbę Komisji Matematyki ds. Wyższych Uczelni Technicznych przy Polskim Towarzystwie Matematycznym (PTM), w listopadzie 1995 roku we wszystkich politechnikach został przeprowadzony niezapowiedziany sprawdzian z matematyki. Obejmował wszystkich studentów pierwszego roku studiów dziennych. Sprawdzian składał się z zestawu 7 krótkich zadań z zakresu szkoły średniej, na poziomie klas o profilu ogólnym. Zadania były oceniane w skali od 0 do 5 punktów. Wyniki tego sprawdzianu zostały wykorzystane przez PTM do dokonania analizy stanu wiedzy matematycznej nabytej w szkołach średnich. Celem tej akcji było poruszenie środowisk opiniotwórczych i doprowadzenie do podjęcia radykalnych kroków w celu podniesienia wykształcenia matematycznego absolwentów szkół średnich.

Corocznie w Politechnice Łódzkiej są przeprowadzane na tych samych zasadach sprawdziany stopnia przygotowania do studiów w PŁ, pod względem wiedzy z matematyki, nabytej w szkole średniej. Sprawdziany były zawsze imienne, co zwiększa odpowiedzialność piszących. Studenci podawali także wydział i kierunek studiów, ukończoną szkołę średnią, rok ukończenia szkoły, ocenę z matematyki na świadectwie maturalnym, rodzaj rekrutacji. Sprawdziany były przeprowadzane wyłącznie wśród studentów studiów dziennych. Jesienią 2003 roku w PŁ przeprowadzono już dziewiątą edycję tego sprawdzianu.

Przykładowy zestaw zadań z roku 2003 (jeden z 25 opracowanych przez PTM).

1. Wyznaczyć dziedzinę funkcji $f(x) = \frac{\sqrt{\log_{0,5} x}}{x^2 - 1}$.
2. Rozwiązać równanie $\cos x - \cos 3x = \sin x - \sin 3x$
3. Znaleźć wektor $\vec{m}$ prostopadły do wektora $\vec{a} = [4, \ -3]$ o długości równej długości wektora $\vec{a}$.
4. Na podstawie definicji obliczyć pochodną funkcji $f(x) = \sqrt{x+3}$ w punkcie $x_o = 1$.
5. Rozwiązać nierówność $27 \cdot 3^{3x} > \frac{1}{3}$.
6. Obliczyć $\lim_{x \to 0} \frac{1 - \sqrt{x+1}}{x}$.
7. Napisać równanie prostej przechodzącej przez punkt $A(1,2)$ i nachylonej do osi Ox pod kątem $\alpha = \frac{\pi}{3}$.

Czas trwania sprawdzianu wynosi 60 minut.

W tabeli 1 zestawiono wyniki sprawdzianu, w postaci liczby prac mieszczących się w poszczególnych przedziałach punktowych.

Tabela 1

Pkt	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995
0-15	1957	2509	2357	2450	2130	2203	2085	1902	1302
16-19	238	321	298	239	226	229	254	240	233
20-23	200	225	221	155	193	143	200	175	192
24-27	126	187	161	100	105	114	158	126	172
28-31	84	106	106	56	77	88	86	76	116
32-35	49	62	53	26	37	41	52	50	70
Razem	2654	3410	3186	3026	2770	2917	2845	2570	2085

W kolejnej tabeli zestawiono wyniki sprawdzianu wyrażone w procentach.

Tabela 2

Pkt	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995
0-15	73,7	73,6	73,7	81	76,9	78,2	73,3	74	62,4
16-19	9	9,4	9,3	7,9	8,2	8,1	8,9	9,3	11,2
20-23	7,6	6,6	6,9	5,1	7	5,1	7	6,8	9,2
24-27	4,7	5,5	5	3,3	3,8	4	5,6	4,9	8,2
28-31	3,2	3,1	3,3	1,8	2,8	3,1	3,4	3	5,5
32-35	1,8	1,8	1,7	0,9	1,3	1,5	1,8	1,9	3,4
Razem	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Politechnika Łódzka od szeregu lat przyjmuje kandydatów na I rok studiów na podstawie wyników postępowania kwalifikacyjnego prowadzonego w trzech formach: egzaminu wstępnego połączonego z egzaminem dojrzałości (nazywanym maturą połączoną z egzaminem wstępnym), egzaminu przeprowadzanego w Politechnice Łódzkiej i konkursu świadectw. Uczelnia zawarła porozumienia z ponad 300 szkołami średnimi makroregionu łódzkiego w sprawie udziału przedstawicieli Politechniki w pisemnych egzaminach dojrzałości odbywających się w tych szkołach. Prace kandydatów na studia, którzy zadeklarowali uczestnictwo w tej formie przyjęć na studia, są sprawdzane niezależnie przez komisje szkolne i egzaminatorów uczelnianej komisji rekrutacyjnej. Wyniki tego egzaminu są traktowane na równi z tradycyjnymi egzaminami wstępnymi organizowanymi w uczelni na początku lipca. Na kierunki studiów, na które nie zostaną wypełnione limity po tych egzaminach, organizowane są konkursy świadectw; zwykle dotyczy to nie więcej niż 20% ogólnej liczby przyjęć. Szczególne uprawnienia przy przyjęciu na studia mają uczestnicy olimpiad, konkursów przedmiotowych oraz posiadacze matury międzynarodowej. Ta grupa kandydatów jest nazywana skrótowo „olimpijczykami". Mogą być oni przyjęci na każdym etapie postępowania kwalifikacyjnego wyłącznie na te kierunki, na które prowadzona jest rekrutacja.

Wyniki rankingu różnych rodzajów rekrutacji w omawianych latach przedstawia tabela 3.

Wobec możliwości uzyskania maksymalnie 35 punktów, wyniki te można uznać za bardzo słabe. Są to jednak wyniki

Tabela 3

Lata	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995
Egzamin w PŁ	13,8	15,3	14,0	13,3	13,9	13,5	11,6	11,8	12,9
Matura połączona z egzaminem wstępnym	12,1	13,2	13,3	11	12,7	12,1	14,3	13,9	17,5
Olimpijczycy	11,6	10,9	12,8	16	15,5	18,7	21,0	17,9	brak danych
Konkurs świadectw	4,4	5,6	4,1	4,2	5,3	4,8	6,0	6,8	9,1
Razem PŁ	10,1	10,1	9,7	8,1	9,5	8,7	10,3	10,5	13,1

uśrednione w skali całej uczelni. Istnieją kierunki studiów, które są oblegane przez najlepszych kandydatów, i wyniki średnie testu dla tych grup studentów są znacznie lepsze. Te najlepsze wyniki z roku 2003 zestawiono w tabeli 4.

Podany w tabeli symbol CKM jest skrótem nazwy Centrum Kształcenia Międzynarodowego. Jest to jednostka organizacyjna Politechniki Łódzkiej organizująca kształcenie na jednolitych studiach magisterskich w języku angielskim (na 4 kierunkach studiów) i w języku francuskim (na jednym kierunku studiów).

Na bazie wyników testów są również prowadzone rankingi szkół, z którymi współpracuje Politechnika Łódzka. Pozwoliło to na systematyczne usprawnianie systemu organizacji egzaminów wstępnych połączonych z egzaminami dojrzałości. Dużą, pozytywną rolę w procesie doskonalenia tego systemu odegrało Łódzkie Kuratorium Oświaty.

Wyniki przeprowadzonych badań można podsumować następująco:

- sprawdziany mają charakter masowy i stąd ich wyniki cechują się dużą wiarygodnością;
- szokujące są ilości prac na kompromitującym poziomie;
- najlepsze wyniki uzyskują studenci, którzy dostali się na uczelnię poprzez egzamin wstępny;
- ogromne zaniepokojenie budzi poziom kandydatów zaliczanych do grupy „olimpijczyków";
- wśród 40 najwyżej notowanych szkół średnich jest tylko jedna szkoła techniczna.

Z dużym zainteresowaniem oczekujemy na wyniki następnych sprawdzianów, a zwłaszcza w 2005 roku, który będzie pierwszym w warunkach obowiązywania zasad nowej matury.

Edward Jezierski
Politechnka Łódzka
Bogdan Koszela
Instytut Matematyki Politechniki Łódzkiej

Tabela 4

Poz.	Wydział	Kierunek	Specjalność	Średnia
1	CKM	Elektronika i telekomunikacja	Telecom. & Comp. Sc.	27,28
2	CKM	Biotechnologia	Biotechnology	25,64
3	CKM	Mechanika i bud. maszyn	Mech. Eng. & Comp.	24,56
4	CKM	Zarządzanie i marketing	Gestion et Technologie	24,38
5	CKM	Zarządzanie i marketing	Business & Technology	22,38
6	Elektrotechniki i elektroniki	Elektronika i telekomunikacja	Wszystkie	20,84
7	FTIMS	Informatyka	Wszystkie	17,93
8	Elektrotechniki i elektroniki	Automatyka i robotyka	Wszystkie	17,55

Internet i Techniki Multimedialne e-edukacji

Obserwujemy dynamiczny rozwój technik multimedialnych. Encyklopedie zawierają hasła z ruchomymi i dźwiękowymi ilustracjami, a codzienne gazety dołączają nierzadko uzupełnienia w postaci płyt kompaktowych. Animacje komputerowe pozwalają odtworzyć wydarzenia przeszłe i wyobrazić przyszłe, oraz ilustrować zjawiska w skali atomowej i kosmicznej.

Obserwujemy coraz bardziej powszechny dostęp do Internetu. Marzenia o stałym łączu internetowym coraz częściej udaje się zrealizować, a wkrótce „gniazdko do Internetu" będzie tak samo popularne w naszych domach, jak gniazdko elektryczne. Bezprzewodowe szybkie łącza sprawiają, że Internet staje się tak dostępny, jak komórkowa łączność telefoniczna, zaś elastyczne wyświetlacze organiczne uczynią wkrótce z komputera przedmiot podobny do zegarka czy długopisu.

Pamiętamy, że World Wide Web (WWW), będący podstawą przekazu danych na odległość, narodził się w jednym z największych laboratoriów fizyki – CERN jako narzędzie pracy fizyków. Symptomatyczne jest, że to nie wielki przemysł, nie biznes, nie polityka, ale fizyka stworzyła potrzebę i znalazła rozwiązanie, z którego teraz korzysta cały świat.

Te potencjalnie istniejące nowe jakości nie znalazły dotychczas wystarczającego odzwierciedlenia w dydaktyce, a przecież zarówno środki multimedialne, jak i Internet służą przekazywaniu informacji, co jest jednym z celów nauczania. Równocześnie, wszechobecne na naszych ulicach statyczne i ruchome reklamy, czy też pseudonaukowe reklamówki w TV, świadczą o sprawdzonej roli multimedialnych środków wyrazu w docieraniu do świadomości odbiorcy. W nauczaniu przedmiotów ścisłych wciąż jednak królują tablica i kreda.

Nie odmawiając walorów dydaktycznych tym wypróbowanym tradycyjnym technikom edukacyjnym, trzeba zauważyć, że pojawiły się nowe możliwości, które warto w procesie dydaktycznym wykorzystać w celu:

- wprowadzenia nowych metod przekazu informacji, w tym przekazu na odległość,
- ułatwienia uczącym się przyswajania przekazywanej wiedzy oraz jej zapamiętywania,
- wizualizacji (również na odległość) trudnych do słownego objaśnienia pojęć·,
- (samo)kontroli stopnia zrozumienia opanowywanego materiału,
- wprowadzenia wielu innych elementów dydaktycznych.

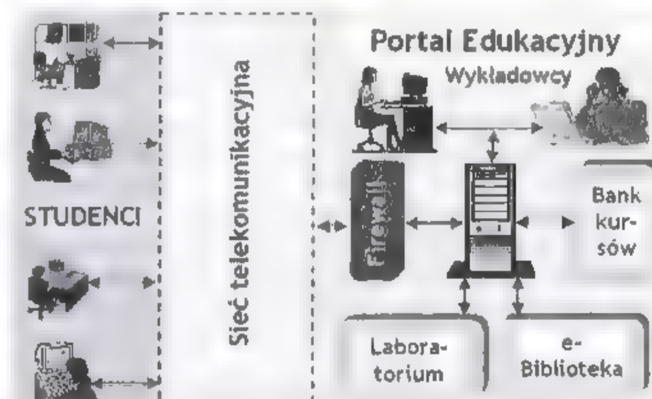
Na podstawie powyższych rozważań za uzasadnioną można uznać tezę, mówiąca że Internet i techniki multimedialne stanowią cenne narzędzia współczesnej dydaktyki, umożliwiające realizację pełnowartościowego nauczania na odległość, tj. e-edukacji.

Asynchroniczny system nauczania na odległość

Dwa systemy wyodrębnia się zwykle w nauczaniu na odległość: system synchroniczny, gdzie wykład prowadzony jest w czasie rzeczywistym na podobieństwo klasycznych wykładów na uczelni, oraz system asynchroniczny, gdzie materiał wykładu dostępny jest pod różnymi postaciami (włączając w to również przekaz filmowy), ale bez zachowania równoczesności udziału w zajęciach.

System synchroniczny ma tę podstawową zaletę, że w idei swej stanowi „żywy kontakt nauczyciela z uczniami", co jest jedną z podstawowych zasad pedagogiki. Z drugiej strony, wykładowca ograniczony jest czasem trwania wykładu przy równoczesnej konieczności zrealizowania zaplanowanego programu. System ten z założenia narzuca wymagania równoczesnego udziału w zajęciach. Tymczasem z nauczania na odległość korzystają właśnie tacy, którzy z powodu różnorodnych uwarunkowań nie mogą uczestniczyć w regularnych zajęciach na uczelni.

System asynchroniczny – to praca z materiałem dydaktycznym dostarczonym pod różnymi postaciami osobom uczącym się; to także współpraca z opiekunem prowadzącym grupę studentów. Zasada pracy asynchronicznej zilustrowana jest na rysunku 1.



Rys. 1. Asynchroniczny system nauczania na odległość.

Studenci wyposażeni są w komputery, a sieć telekomunikacyjna zapewnia im możliwość korzystania z poczty elektronicznej i Internetu. Po drugiej stronie pracuje zespół wykładowców, funkcjonuje bank kursów, elektroniczna biblioteka materiałów pomocniczych oraz laboratoria internetowe. Każdy ze studentów ma swego opiekuna, który utrzymuje z nim kontakt za pomocą poczty elektronicznej.

Podstawowe elementy dydaktyczne w nauczaniu asynchronicznym, to:

KOMPUTER – jest zasadniczym narzędziem pracy studenta i służy do:

- pisania, rysowania, zapamiętywania,
- czytania, słuchania i oglądania,
- drukowania tekstów i rysunków,
- obliczeń, symulacji, projektowania,
- łączenia z siecią Internetu i z całym światem,
- wysyłania i odbioru informacji z pomocą poczty e-mail.

INTERNET – jest kolejnym elementem pracy na odległość, pozwalając na:

- transmisję informacji z jednego miejsca do wielu miejsc,
- udostępnienie studentom ogromnych zasobów wiedzy i informacji,
- interaktywną pracę wykładowca-studenci,
- prowadzenie na odległość eksperymentu.

Dyski CD i DVD stanowią bardzo wartościową pomoc, bowiem:

- mają ogromną pojemność pamięci,
- można na nich umieścić:
  - podręczniki elektroniczne,
  - sekwencje filmowe nagrań wykładów,
  - archiwa publikacji, zdjęć fotograficznych itp.,
  - programy komputerowe,
- wprawdzie przygotowanie materiałów jest kosztowne, ale
- powielanie jest bardzo tanie.

PODRĘCZNIK MULTIMEDIALNY jest podstawowym źródłem informacji w asynchronicznym nauczaniu, którego środki wyrazu zawierają:

- **narzędzia tradycyjne:** tekst, różnorodne fonty, pogrubienie, kolor, wzór, rysunek, zdjęcie, kolor tła,
- **narzędzia multimedialne:** komentarz pisany i audio, komentarz video + audio, animacja rysunku, połączenie „link", animacja prezentacji,
- **narzędzia zaawansowane:** generator testów, symulacja „lokalna", symulacja „na odległość", eksperyment symulowany, eksperyment „na odległość".

Ośrodek Kształcenia na Odległość Politechniki Warszawskiej „OKNO"

Politechnika Warszawska podjęła w roku 2000 intensywne prace nad przygotowaniem modelu studiów na odległość z wykorzystaniem Internetu; opracowany model otrzymał roboczą nazwę SPRINT – Studia PRzez INTernet. Opracowany model wykorzystano w projekcie Zaoczne Studia Inżynierskie na Odległość, uznając je za pierwszy etap, z możliwością uruchomienia studiów magisterskich drugiego stopnia. W roku akademickim 2001/02 rekrutację na Zaoczne Studia Inżynierskie na Odległość prowadziły następujące wydziały: Wydział Elektryczny, Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych oraz Wydział Mechatroniki, oferując dyplomowanie w kilku specjalnościach.

Uruchomione w modelu SPRINT studia są formą studiów zaocznych, w których przewidziany programem materiał zostaje opanowany „na odległość", z wykorzystaniem komputera, Internetu i konsultacji wykładowcy. Studia trwają nominalnie 4 lata i pozwalają uzyskać stopień inżyniera wybranego kierunku i specjalności. Tempo studiowania może być indywidualnie dobierane przez studiujących.

Podstawowym narzędziem studenta jest komputer, który umożliwia:

- połączenie z Internetem,
- wysyłanie i odbiór poczty elektronicznej e-mail,
- odczyt materiałów dydaktycznych nagranych na dyskach CD,
- rozwiązanie zadań, problemów, wykonanie raportów, projektów itp.,
- spotkania w Internecie, dyskusje z wykładowcami i kolegami.

Podstawowy materiał dydaktyczny przedmiotów przygotowany jest przez profesorów i doświadczonych wykładowców uczelni na dyskach CD w specjalnej formie podręczników multimedialnych i także prezentowany jest w Internecie. Pierwsze doświadczenia są pozytywne.

Oferta edukacyjna zawiera prawie 40 przedmiotów. Na ich bazie oferowane są:

- zaoczne studia inżynierskie przez Internet,
- studia podyplomowe,
- przedmioty i zjazdy wybierane indywidualnie,
- przedmioty informatyki dla studentów studiów dziennych PW,
- e-biblioteka z kopiami podręczników,
- portal Edukacyjny OKNO promujacy nowe techniki i technologie kształcenia.
- pierwsze wykłady dla doktorantów w języku angielskim prowadzone dla studentów polskich przez profesorów z II Uniwersytetu Rzymskiego Tor Vergata.

Ośrodek organizuje corocznie otwartą dla wszystkich konferencję **„Uniwersytet Wirtualny: model, narzędzia, praktyka"**. Więcej informacji o działalności ośrodka można znaleźć pod adresem http://www.okno.pw.edu.pl/, gdzie podane są zarówno zasady organizacji pracy, jak i konkretne informacje dla studentów.

Internetowe Laboratorium Fizyki jako przykład zastosowania technik multimedialnych i Internetu w e-edukacji

Fizyki doświadczalnej oraz innych przedmiotów o charakterze eksperymentalnym należy uczyć się przez wykonywanie doświadczeń, podobnie jak pływania trzeba uczyć się w wodzie, a nie przed telewizorem. Cel ten realizują laboratoria stanowiące element procesu kształcenia w uczelniach technicznych. Czy jest to możliwe w nauczaniu na odległość?

Niezwykle dynamiczny rozwój technik komputerowych i łączności internetowej wymaga rewizji utartych przyzwyczajeń. Doświadczenia wymagają pracy z urządzeniami pomiarowymi, ale czy zawsze konieczna jest bezpośrednia obecność przy aparaturze? Przecież czasami ta obecność jest wręcz zabroniona, np. w przypadku pracy z preparatami promieniotwórczymi. Jeszcze niedawno napięcie zasilacza elektrycznego regulowało się pokrętłem i odczytywało na skali miernika. Dziś czynimy to często za pomocą klawiatury lub myszki, a odczytujemy na ekranie monitora. Przestaje być istotne, czy zasilacz stoi obok nas, za ścianą, czy w odległości tysiąca kilometrów.

Internetowe Laboratorium Fizyki na Wydziale Fizyki Politechniki Warszawskiej

Laboratorium to tworzone jest w celu kształcenia na odległość w zakresie przedmiotów o charakterze eksperymentalnym. Zasada pracy niewiele różni się od wykonywania ćwiczeń w laboratoriach stacjonarnych. Każde ćwiczenie składa się zawsze z trzech elementów: przygotowania teoretycznego, wykonania praktycznego, opracowania wyników i wyciągnięcia wniosków. Jedyną różnicą w przypadku in-

ternetowego laboratorium jest wykonanie pomiarów z użyciem łączy internetowych. Cała reszta przebiega identycznie.

Przewiduje się dwie formy uczestnictwa w laboratorium internetowym:

1. **operator** – to ten, który może uruchomić pomiar (w danym czasie jest to jedna osoba lub jeden zespół);
3. **obserwator** – to wszyscy ci, którzy zainteresowani są przebiegiem pomiarów i opracowaniem wyników. Ich liczba jest nieograniczona.

Czas, kiedy pomiar jest wykonywany, może być dowolny, bowiem aparatura w sposób ciągły utrzymywana jest w stanie gotowości. Wystarczy się zarejestrować na określoną godzinę dnia czy nocy i w wyznaczonym czasie rozpoczynać pomiary. Możliwa jest komunikacja operatora z obserwatorami w czasie pomiaru, wymiana uwag, czy nawet modyfikacja pomiarów na prośbę któregoś z obserwatorów. Pierwsze pilotowe ćwiczenie dotyczące analizy widm rentgenowskich już działa. Autorem jest dr J. Grabski wraz z zespołem studentów i doktorantów.

Wykonujemy więc pomiary – wystarczy napisać w dowolnej przeglądarce: **http://ilf.if.pw.edu.pl/rtg** i na ekranie pojawi się strona tytułowa. Kiedy zapalimy oświetlenie w sali pomiarowej Gmachu Fizyki PW przy ul. Koszykowej w Warszawie i włączymy aparaturę; kiedy obraz z kamery pokaże zmieniający się kąt ustawienia kryształu zgodnie z wybranymi przez nas wartościami i kiedy zapiszemy wyniki pomiarów w pamięci naszego komputera – poczujemy się eksperymentatorami ze wszystkimi ich atrybutami włącznie. Wszystko to czynimy: z zacisza domowego, z klasy szkolnej, z sąsiedniej ulicy... albo z innego kontynentu.

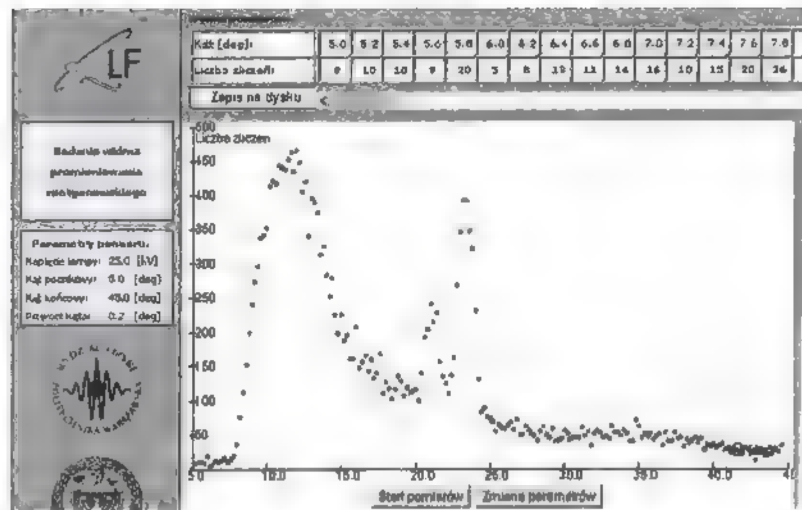
Jakie ćwiczenia wykonywać? Naszą ideą jest, aby eksperymenty ciekawe, ale osiągalne dla nielicznych – stały się dostępne dla wszystkich; dla przykładu:

- wielkie eksperymenty fizyki: Rutherforda, Comptona, Francka-Hertza itp.
- eksperymenty ze źródłami promieniotwórczymi,
- eksperymenty wymagające skomplikowanej aparatury,
- eksperymenty „z klocków lego" – do zestawiania zdalnie przez wykonującego pomiar.

A oto dwa fragmenty ekranu w czasie wykonywania pomiarów w Laboratorium Internetowym Wydziału Fizyki PW.



Rys.2. Fragment strony www w czasie wykonywania pomiarów



Rys. 3. Fragment ekranu z wynikami pomiarów i ich ilustracją graficzną

Pierwsze doświadczenia i sugestie

Pierwsze doświadczenia z uruchomienia pilotowego ćwiczenia na Wydziale Fizyki PW pokazują, że jest to praca ogromna i powinien w niej uczestniczyć zespół złożony z fizyków, informatyków i elektroników. Wielką rolę może odegrać standaryzacja zarówno części aparaturowej, jak i oprogramowania. Mając na uwadze konieczność stałej gotowości aparatury do pracy, ważne jest zapewnienie oddzielnego pomieszczenia. Pamiętając, że ćwiczenia mogą być wykonywane z dowolnego miejsca na świecie, mającego dostęp do Internetu, celowe jest opracowanie wielu wersji językowych. Do współpracy nad przygotowaniem ćwiczeń można zaprosić ośrodki dydaktyczne zarówno w Polsce, jak i w innych krajach. Dalszy rozwój laboratorium, to opracowanie różnych wersji pod względem stopnia zaawansowania i trudności, zaczynając od prostych demonstracji przeznaczonych dla szkół, a kończąc na złożonych projektach specjalistycznych dla studentów.

Konkluzje

1. Techniki multimedialne i Internet mogą i powinny stanowić narzędzia edukacji, w tym edukacji na odległość.
2. Potwierdzają to pozytywne rezultaty funkcjonującego od kilku lat na Politechnice Warszawskiej Ośrodka Kształcenia na Odległosć „OKNO".
3. Łączność internetowa umożliwia realizację laboratoriów dydaktycznych działających na odległość. Laboratoria te mogą być dostępne także dla uczniów szkół średnich.
4. Możliwość dostępu do laboratoriów internetowych na odległość sprzyja współpracy wielu ośrodków, w tym współpracy międzynarodowej.

Bogdan Galwas, Jan Pluta
Ośrodek Kształcenia na Odległość „OKNO"
Politechniki Warszawskiej

Poszukiwanie optymalnego podziału ról między Internetem i żywym nauczycielem w procesie zdalnego nauczania

Inicjatywa JM Rektora Rachonia, zmierzająca do tego, żeby wyższe uczelnie techniczne zaoferowały młodzieży szkół średnich wartościowe merytorycznie, łatwo dostępne (Internet!) oraz atrakcyjne w formie narzędzia oraz zasoby edukacyjne z zakresu matematyki, a także innych nauk ścisłych (fizyka, chemia), jest trafna zarówno w warstwie merytorycznej, jak i w sensie momentu, kiedy ją zgłoszono. Merytorycznie trudno byłoby doprawdy znaleźć cel bardziej zacny i dalekosiężnie korzystny. Podniesienie poziomu wiedzy matematycznej oraz ścisłej młodych ludzi w sposób niewątpliwy przyczyni się do podniesienia jakości i precyzyjności myślenia przyszłych pokoleń polskiej inteligencji – czego powinniśmy sobie wszyscy życzyć, obserwując często z przerażeniem całkowicie pozbawione logiki wypowiedzi, a niekiedy także działania niektórych wysoko postawionych osobistości. Matematyka to nie tylko określona wiedza i umiejętność rozwiązywania pewnych abstrakcyjnych problemów, to także styl myślenia, dyscyplina i logika, które można najskuteczniej uformować i rozwinąć, zmagając się z zadaniami matematycznymi, ale które potem bardzo przydają się w życiu. Natomiast inne nauki ścisłe są kluczem do rozumienia współczesnego świata oraz do racjonalnego korzystania z dobrodziejstw cywilizacji przy równoczesnym unikaniu niesionych przez tę cywilizację zagrożeń.

Wspomniałem wyżej, że inicjatywa JM Rektora Rachonia jest nie tylko zasadna merytorycznie, ale dodatkowo także trafia idealnie we właściwy czas. Istotnie, na uczelniach technicznych obserwujemy od kilku lat systematycznie pogarszający się poziom przygotowania matematycznego absolwentów szkół średnich. Mowa oczywiście o pewnym trendzie uśrednionym, gdyż są nadal u nas szkoły średnie przygotowujące swych absolwentów wręcz znakomicie, są one jednak coraz mniej liczne, zaś poziom w tych pozostałych stale spada. W tym kontekście szczególnie niepokojące są zamiary wycofania matematyki ze zbioru obligatoryjnych składników egzaminu maturalnego. Oczywistym następstwem takiej decyzji będzie fakt, że uczniowie liceów nie będą się przykładali do nauki matematyki w trakcie trwania normalnej nauki (w wieku kilkunastu lat myśli się w kategoriach dnia jutrzejszego, zaś skutki, jakie się ujawnią np. za pięć lat, są niewyobrażalną abstrakcją), zaś po maturze znajdą się w sytuacji przymusowej, gdyż wybór studiów wymagających wiedzy ścisłej będzie dla nich praktycznie zamknięty. Zamożniejsi będą mogli uzupełnić niezbędną wiedzę w systemie korepetycji, ale co mają zrobić biedniejsi absolwenci słabych szkół, którzy często są nosicielami prawdziwych talentów, niemożliwych w tym systemie do wykorzystania?

Otóż właśnie do nich adresowane będą materiały do zdalnego nauczania, pomagające młodym ludziom w uzupełnieniu ich wiedzy bez względu na to, gdzie się znajdują. Materiały takie, udostępniane bezpłatnie przez najlepsze polskie uczelnie techniczne, będą dostępne w każdym zakątku kraju (Internet obecnie dostępny jest w zdecydowanej większości szkół nawet w najmniejszych i peryferyjnie położonych miejscowościach), 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu. Tworząc i udostępniając takie materiały sieciowe do zdalnego nauczania matematyki i fizyki, polskie uczelnie techniczne działają niewątpliwie w swoim najlepiej pojętym interesie, gdyż bez takich akcji zapobiegawczych grozi nam wszystkim, że w najbliższym czasie dramatycznie może zmaleć liczba kandydatów decydujących się na studia techniczne. Jesteśmy jednak całkowicie przekonani, że podejmując naszą pracę działamy także dla dobra całego społeczeństwa polskiego i polskiej gospodarki. W tym kontekście trzeba z naciskiem podkreślić, że bez własnych dobrze wykształconych kadr technicznych nie będziemy w stanie skutecznie konkurować w zjednoczonej Europie z tymi krajami, których gospodarka (oparta na produkcji!) jest wielokrotnie sprawniejsza od naszej.

Problem optymalnego podziału zadań pomiędzy maszynę i człowieka

Skoro odpowiedzieliśmy sobie pozytywnie na pytanie „czy dokształcać potencjalnych kandydatów na studia techniczne?", to staje przed nami kolejne pytanie: „jak to najsprawniej robić?". Odpowiedź ogólną i zdecydowanie trafną znalazł inicjator spotkania, Rektor Politechniki Gdańskiej prof. Janusz Rachoń, wskazując na możliwości, jakie w tym zakresie stwarza Internet. Kilkadziesiąt lat temu, kiedy jako entuzjasta nauczania komputerowo wspomaganego pisałem o tym, jak wiele zalet może nieść zastosowanie takiego narzędzia do nauczania zarówno informatyki [1], jak i przedmiotów nieinformatycznych [2] – byłem powszechnie krytykowany albo traktowany jak nieszkodliwy fantasta. Na szczęście sytuacja ta uległa zmianie i obecnie nie ulega już dla nikogo żadnych wątpliwości, że nowoczesne systemy komputerowe i telekomunikacyjne, a zwłaszcza dostęp do Internetu, mogą i powinny być bardzo istotnym czynnikiem doskonalącym proces kształcenia. Ponadto w konkretnym przypadku dokształcania młodzieży szkół średnich w skali autentycznie ogólnopolskiej wyłącznie Internet jest tą platformą, na której można przedstawić ofertę edukacyjną dostępną dla wszystkich potencjalnie zainteresowanych, bez konieczności stosowania przy tym skomplikowanych i kosztownych procedur rejestracji i „dedykowanego" rozsyłania materiałów dla zdalnego kształcenia. Trudno jest bowiem operować klasycznym modelem nauczania korespondencyjnego w stosunku do osób, które najczęściej same jeszcze nie wiedzą, czy ostatecznie zdecydują się kontynuować naukę, czy też zrezygnują. A zatem Internet jest tu rozwiązaniem z wyboru – i to rozwiązaniem optymalnym (przy aktualnych możliwościach i ograniczeniach).

Jednak samo założenie, że będziemy kształcili przez Internet, nie udziela pełnej odpowiedzi na wszystkie nasuwające się tu pytania. Patrząc z nadzieją na wszystkie te możliwości i udogodnienia, jakie niesie współczesna technika informacyjna, nie możemy jednak zapominać o fakcie, że **procesu kształcenia nie można powierzyć wyłącznie samym tylko maszynom.** W taki lub inny sposób przy kształceniu zdalnym trzeba uwzględnić rolę człowieka, a tym samym trzeba postawić py-

tanie o linię demarkacyjną między nauczycielem i komputerem w procesie nauczania. Spróbujmy zatem ustalić, jakie jest optymalne miejsce komputera w procesie nauczania, zaczynając od fundamentalnego pytania: czy powinien on występować **zamiast** czy też **obok** nauczyciela?

Odpowiedzi na to pytanie można poszukiwać na kilka sposobów. Można tworzyć modele cybernetyczne [3], [4], [5], [6] w których na drodze matematycznej oraz symulacyjnej próbuje się antycypować efekty procesów nauczania i uczenia się przy zróżnicowanym udziale czynnika ludzkiego oraz środków technicznych. Wyniki wskazują wyraźnie na korzystne właściwości modelu kombinowanego, w którym jest rola zarówno dla systemów technicznych, jak i dla bezpośredniego kontaktu ucznia z żywym nauczycielem.

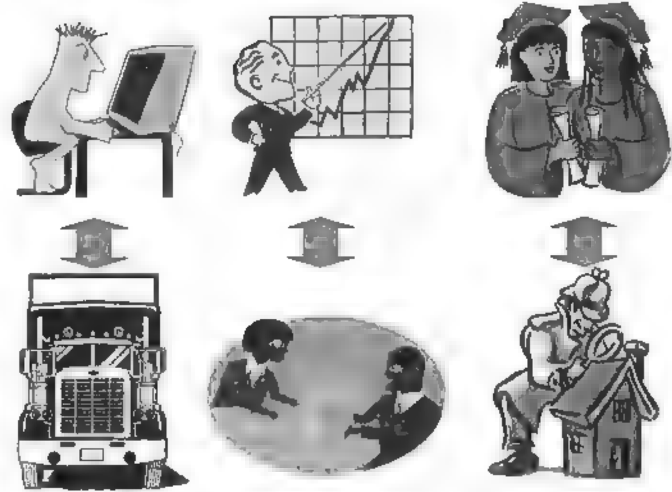
Rozważania teoretyczne zostały w tym zakresie zweryfikowane na podstawie badań empirycznych, jakie prowadziliśmy w AGH od 1998 roku, korzystając z faktu, że w Miasteczku Studenckim AGH, w którym w 18 dużych akademikach mieszka ogółem około 10 tys. studentów, udało się (środkami samej uczelni) doprowadzić łącza internetowe do każdego pokoju studenckiego, co w połączeniu ze stosunkowo bogatą ofertą materiałów dydaktycznych dostępnych przez Internet stworzyło podstawy do obserwacji zachowań i preferencji osób, które mogą (ale nie muszą!) korzystać z nauczania za pośrednictwem sieci. Przeprowadzono kilkadziesiąt badań socjologicznych, psychologicznych i pedagogicznych, a ich wyniki, oparte na bardzo wnikliwych analizach statystycznych, przedstawiano w licznych publikacjach, z których niektóre przywołano w bibliografii załączonej do tej pracy.

Przed omówieniem wyników warto podkreślić ten fakt, że w odróżnieniu od tych licznych i bardzo cennych inicjatyw, których głównym celem jest **wdrażanie** technik komputerowego kształcenia do konkretnych zadań – podejmowane w AGH prace mają także cel **badawczy**. Obok tworzenia i udostępniania stronic WWW (i innych materiałów internetowych) służących do nauczania konkretnych przedmiotów (lub ich wybranych działów – na przykład w odniesieniu do matematyki, fizyki lub mechaniki) – naukowcy AGH (z Wydziału Nauk Społecznych Stosowanych naszej Uczelni) prowadzą w sposób ciągły obszerne kompleksowe badania związane ze skutecznością internetowego nauczania.

Badania te przynoszą bardzo ciekawe wyniki w obszarze pedagogiki, psychologii, socjologii, a nawet aksjologii (osobno publikowane – patrz wykaz bibliografii na końcu referatu), z których tutaj przytoczone będą wyłącznie wybrane wnioski, skoncentrowane na tytułowym problemie relacji pomiędzy komputerem i żywym nauczycielem w zadaniach związanych z nauczaniem określonych przedmiotów.

Inspirująca metafora

Ten przeglądowy artykuł nie jest najwłaściwszym miejscem, żeby odwoływać się do tabel statystycznych, wykresów i naukowych wniosków, spróbuję więc najistotniejsze wnioski ze wzmiankowanych badań przedstawić w formie opisowej, odwołując się przy tym do pewnej inspirującej metafory. Metaforą tą będzie znane powiedzenie, że ***wiedza składa się z wiadomości, tak jak dom składa się z cegieł, ale nie każde nagromadzenie wiadomości jest wiedzą, podobnie jako nie każda sterta cegieł jest domem.***



Rys. 1. Zestawienie etapów procesu kształcenia i procesu budowy. Komentarz w tekście

Posługując się tą analogią, na rysunku 1 przedstawiono elementy procesu zdobywania wiedzy (w górnym rzędzie obrazków) oraz odpowiadające im elementy konstruowania domu (w dolnym rzędzie). Zakładając, że naszym celem jest wytworzenie w umyśle naszego ucznia określonej wiedzy, musimy odwołać się do trzech rodzajów czynności, reprezentowanych na rysunku przez trzy kolejne kolumny, w których zestawione są rysunki. Przejrzyjmy teraz elementy tego rysunku, wyciągając z nich odpowiednie wnioski.

Aby zbudować dom, trzeba dostarczyć budulec, a żeby zbudować wiedzę – trzeba dostarczyć wiadomości. Oczywiście budulec można przynosić na plac budowy w rękach lub przy użyciu prymitywnych środków transportu (np. wozu zaprzężonego w konie), ale znacznie efektywniej jest użyć potężnej ciężarówki (u dołu), bo tak jest skuteczniej i taniej. Podobnie wiadomości można przekazywać uczniom na wykładach, albo można ich odsyłać do tradycyjnych książek, ale w tym zakresie sprawność (i atrakcyjność!) przekazywania wiedzy za pomocą komputera i Internetu może zapewnić lepszy efekt przy niższym koszcie, a ponadto uczeń nie jest związany z żadnym konkretnym miejscem (odpadają trudności i koszty związane na przykład z dojeżdżaniem na kurs przygotowawczy), ani z żadnym konkretnym czasem (sięga po wiedzę wtedy, gdy jest w dobrej dyspozycji psychofizycznej, nie tracąc czasu np. na bezowocne słuchanie wykładu akurat wtedy, gdy go boli głowa).

Po etapie gromadzenia budulca (lub elementarnych wiadomości) następuje etap formowania docelowej konstrukcji. Teoretycznie można sobie wyobrazić sytuację, że domy będą wznoszone przez całkowicie zrobotyzowane maszyny, a niezbędnych objaśnień udzieli uczniowi program komputerowy, który wyposażymy w atrybuty sztucznej inteligencji. Żywimy jednak obawy, czy zautomatyzowane wykonawstwo domów zaspokoiłoby nasze wszystkie oczekiwania funkcjonalne i estetyczne, mamy także uzasadnione wątpliwości, czy mechaniczne formowanie wiedzy będzie rzeczywiście sprzyjało zyskaniu przez ucznia takiego sposobu rozumienia współzależności pomiędzy poznanymi faktami, które jest niezbędne, jeśli miałby on ostatecznie zyskać prawdziwą wiedzę, która – jak każdy system – jest zdecydowanie czymś więcej, niż tylko prostą kolekcją elementów składowych. Dlatego w drugiej ko-

lumnie rozważanego rysunku pokazani zostali na dole ludzie formujący z bezkształtnego budulca harmonijną, piękną i funkcjonalną budowlę, a u góry został pokazany żywy nauczyciel („mistrz"), który pomoże w takim uformowaniu i zinterpretowaniu wiadomości, że staną się one pasującymi do siebie elementami układanki zwanej wiedzą, która z kolei jest niezbędnym fundamentem czegoś znacznie bardziej istotnego, ale też czegoś o wiele trudniejszego do osiągnięcia – mianowicie **mądrości.**

Nie powinniśmy także zapominać o trzecim elemencie, występującym zarówno przy budowie domu, jak i przy formowaniu wiedzy: o kontroli jakości. Temu ważnemu procesowi na rysunku odpowiada trzecia kolumna. Zanim do domu wprowadzą się ludzie – jakość jego wykonania musi być sprawdzona, przy czym – co ważne – sprawdzającymi są zwykle inni fachowcy, niż ci, którzy budynek wznosili. Podobnie w procesie kształcenia, zanim komuś damy dyplom i wynikające z niego uprawnienia – powinniśmy upewnić się co do ilości i jakości posiadanej przez niego wiedzy.

Oczywiście cała nakreślona wcześniej analogia jest niedoskonała, więc nie powinna służyć do budowy finalnych konkluzji i wniosków. Pragnę jednak podkreślić, że wnioski, które niżej zostaną sformułowane, opierają się na wspomnianych wcześniej, prowadzonych w AGH od lat badaniach teoretycznych i empirycznych, a „budowlana metafora" służyła jedynie celom ilustracyjnym.

Wnioski

W AGH kilka lat temu uznaliśmy, że korzystanie z dostarczanej przez Internet możliwości wszechstronnego rozwoju indywidualnej wiedzy uczniów i studentów jest po prostu cywilizacyjnym obowiązkiem nauczycieli, gdyż we współczesnym świecie tylko w Internecie można znajdować wiedzę maksymalnie nowoczesną i – co ważniejsze – na bieżąco aktualizowaną. Co więcej, wdrażając uczniów do aktywnego poszukiwania wiedzy w sieci informatycznej, kształtujemy w nich nawyk ciągłego uczenia się oraz aktywny stosunek do procesu kształcenia się – co daje znakomicie lepsze wyniki, niż wszelkie próby nauczania, przy których uczeń pozostaje biernym obiektem starań i wysiłków nauczyciela.

Rozważając edukacyjne zastosowania Internetu, trzeba jednak wziąć pod uwagę wszystkie jego cechy. Jak wspomniano wyżej, są wśród nich cechy niewątpliwie bardzo pozytywne. Wymieniając tylko niektóre z nich, można wskazać między innymi na następujące aspekty zastosowania Internetu jako środka i metody nauczania:

- wykorzystanie istniejących danych i innych materiałów użytecznych dydaktycznie, dostępnych na **różnych** serwerach, co pozwala uczniowi uzyskać wielostronne naświetlenie analizowanego zagadnienia i wzbogaca wiedzę zarówno przedmiotową, jak i związaną z biegłym posługiwaniem się nowoczesnymi środkami technologii informacyjnej. Jako przykład może służyć pokazana na rysunku 1, dostępna na AGH, zróżnicowana oferta sieciowego samokształcenia studentów w dziedzinie fizyki;
- możliwość korzystania z materiałów, które mają charakter mądrej zabawy (gry) edukacyjnej, co pomaga przezwyciężyć nudę towarzyszącą procesowi uczenia się;
- sieć komputerowa może służyć jako wygodne i sprawdzone **specjalizowane** narzędzie edukacyjne, wspomagające proces nauczania poprzez wyspecjalizowane programy, umożliwiające między innymi samodzielną kontrolę wiadomości przez ucznia i nabywanie umiejętności korzystania z wiedzy poprzez angażowanie uczniów i studentów w różnego rodzaju quizy i gry edukacyjne (przykładem może być obszerniej opisywany w pozycjach wymienionych w bibliografii eksperyment dydaktyczny przeprowadzony w Miasteczku Studenckim AGH);
- za pomocą Internetu możliwa jest dystrybucja wydawnictw i pełnych tekstów podręczników, które bez użycia tego medium mogą być trudno dostępne dla uczniów i studentów, między innymi ze względu na koszty. W AGH od 1998 roku stosujemy sposób elektronicznej dystrybucji najbardziej popularnych i poszukiwanych książek i skryptów. Sposób ten ma tę dodatkową zaletę, że pozwala odnajdować potrzebne treści w sposób automatyczny, za pomocą elektronicznego skorowidza (widocznego po lewej stronie strony), a także wiąże elektroniczne katalogi Biblioteki Głównej z dostępnymi w sieci pełnotekstowymi prezentacjami treści książki (po wyszukaniu w cyfrowym katalogu odpowiedniej pozycji można ją albo zamówić poprzez Internet do wypożyczenia w formie tradycyjnej, albo można ją od razu zacząć czytać na ekranie (bez względu na to, ile osób jednocześnie korzysta z tego samego dzieła);
- użyteczność sieci (w tym także Internetu) znakomicie zwiększa tworzenie przez nauczających własnych materiałów dydaktycznych, dostosowanych do ich autorskich programów nauczania, ale dostępnych także dla innych nauczycieli i dla innych uczniów.

Jednak przy ostatecznym formowaniu jakiegokolwiek systemu nauczania nie możemy się ograniczać do samego tylko automatycznego dostarczania uczniom wiadomości. W zakresie uzupełniania braków merytorycznych (między innymi uczniów szkół średnich) Internet może oddać nieocenione usługi, bo jest medium wygodnym, szeroko dostępnym, wydajnym i tanim. Jeśli jednak naprawdę zależy nam na tym, żeby uzyskać dobry „produkt", jakim jest kandydat dobrze przygotowany do podjęcia studiów technicznych, to musimy zadbać także o to, żeby po zgromadzeniu i przyswojeniu przez niego (lub nią) wiadomości pomóc mu (lub jej) w uformowaniu tych wiadomości w wiedzę. Twierdzę stanowczo, że w tym zakresie udział żywego nauczyciela i bezpośredniego kontaktu „mistrza" z uczniem jest nieodzowny.

Oczywiście przy stanie techniki teleinformatycznej, jaką mamy już do dyspozycji, warunki do „bezpośredniego" kontaktu może stwarzać także Internet, w którym dostępne są liczne narzędzia pozwalające na bezpośrednie interakcje osób fizycznie znajdujących się w różnych miejscach. Nie ma konieczności, żeby mistrz i uczeń znajdowali się w tym samym miejscu i czasie, bo do uformowania wiedzy kontakt dotykowy czy węchowy nieodzowny nie jest ☺. Nie ma nawet potrzeby, żeby uczeń i nauczyciel widzieli się nawzajem podczas dyskusji, chociaż psychologicznie jest to bardzo korzystne – tyle tylko, że przy obecnym stanie techniki raczej drogie. Dlatego nalegając wyżej na to, by przedsięwzięcie internetowego dokształcania kandydatów na studia przewidywało **również** stworzenie warunków dla kontaktu uczniów z żywym nauczycielem akademickim, nie wykluczam sytuacji, w której ten „bezpośredni" kontakt zachodzi głównie na płaszczyźnie interakcji intelektualnej, natomiast bez atrybutów kontaktu fizycznego. Jest mnó-

stwo narzędzi, które w tym zakresie można wykorzystać, by wspomnieć tylko o możliwościach, jakie daje popularny „czat".

Natomiast twierdzę stanowczo, że całkowite pominięcie możliwości **obcowania** (nawet wirtualnego) ucznia z żywym nauczycielem w procesie formowania wiedzy ścisłej u uczniów i absolwentów szkół średnich będzie typowym *pars pro toto*. Co więcej, obawiam się, że poprzestanie wyłącznie na modelu „komputerowego szuflowania" wiadomości do chłonnych głów licealistów za pomocą Internetu szybko doprowadzi do różnych paradoksów, które mogą zaszkodzić mądrej i dalekosiężnej idei Rektora Rachonia. Dlatego postanowiłem opublikować tę garść moich przemyśleń, wyrażając nadzieję, że okażą się one przydatne.

Ryszard Tadeusiewicz
Rektor Akademii Górniczo-Hutniczej,
członek PAN i PAU

Bibliografia

1. Tadeusiewicz R.: Język „MINI" jako propozycja w zakresie nauczania podstaw informatyki. Informatyka, nr 2, 1977, ss. 5-8
2. Wilusz T., Tadeusiewicz R.: Eksperymentalny system nauczania komputerowego podstaw logiki. Informatyka w Dydaktyce, Kołobrzeg 1978, ss. 260-266
3. Tadeusiewicz R.: Cybernetyczny model nauczania wspomaganego komputerowo, rozdział w książce Migdałek J., Kędzierska B. (red.): Informatyczne przygotowanie nauczycieli w okresie zmian i transformacji. RABID, Kraków 2002, ss. 15-40
4. Kushtina E., Rozewski P., Zaikine O., Tadeusiewicz R.: *Distance Learning Organization based on General Knowledge Model*, in: Ribeiro L.M., dos Santos J.M. (eds.): The Changing Universities: The Challenge of New Technologies. New Technologies for Teaching and Learning, EUNIS 2002. FEUP, Lisbon, 2002, pp. 401-406
5. Kushtina E., Zaikine O., Rozewski P., Tadeusiewicz R.: *Conceptual Model of Theoretical Knowledge Representation for Distance Learning*, in: Dijkman H., Veugelers M. (eds.): Beyond the Network – Innovative IT-Services, EUNIS 2003, Universiteit van Amsterdam 2003, pp. 239-243
6. Tadeusiewicz R.: Możliwości wykorzystania Internetu w edukacji. Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Sprawozdania z posiedzeń komisji naukowych, tom XLIV/1, 2001, ss. 106–110
7. R. Tadeusiewicz, Eksperymentalne wdrażanie na AGH metod komputerowego wspomagania nauczania jako element badań wytyczających kierunki formowania społeczeństwa informacyjnego, W materiałach Konferencji: 8 Ogólnopolskie Sympozjum naukowe „Techniki Komputerowe w Przekazie Edukacyjnym", Kraków, 1998, ss. 57-75.
8. Tadeusiewicz R.: *Virtual Teaching on the Basis of Experiments in Computer-Assisted Instruction at the University of Mining and Metallurgy of Cracow.* Higher Education in Europe, UNESCE CEPES, Vol. XXVI, nr 4, 2002, pp. 553-566
9. Tadeusiewicz R.: Nowe technologie informacyjne jako źródła nowych możliwości i wyzwań w aspekcie procesów kształcenia na uczelni wyższej. Rozdział w pracy zbiorowej „Przygotowanie polskich szkół wyższych do uwarunkowań społeczeństwa informacyjnego" Wydawnictwo Kancelarii Senatu Rzeczpospolitej Polskiej, Warszawa 2003, ss. 36-44
10. Tadeusiewicz R.: Kierunki kształcenia kadr inżynierskich dla górnictwa i energetyki w rozpoczynającym się XXI wieku. W Szafran S. (red.): Krajowy Kongres Naftowców i Gazowników, Bóbrka 2003, ss. 43-48
11. Tadeusiewicz R.: Kształtowanie dobrej kreatywności uczniów i eliminacja kreatywności szkodliwej w programie nauczania technik informacyjnych. Rozdział w książce Migdałek J., Kędzierska B.: Informatyczne przygotowanie nauczycieli; kształcenie zdalne – uwarunkowania, bariery, prognozy. RABID, Kraków 2003, ss. 17-33
12. Tadeusiewicz R.: O potrzebie naukowej refleksji nad rozwojem społeczeństwa informacyjnego. Rozdział w książce: Haber L.H. (ed.): Mikro-społeczność informacyjna. WND AGH, Kraków, 2001, ss. 13-39
13. Tadeusiewicz R. Morbitzer J.: Możliwości wykorzystania Internetu w edukacji, w pracy zbiorowej: Sokołowski M.: Wyzwania pedagogiki medialnej, nowe perspektywy XXI wieku, Kastalina, Olsztyn 2001, ss. 203-220
14. Tadeusiewicz R.: Społeczeństwo informacyjne. Głos Politechniki (Pismo Politechniki Poznańskiej), nr 1 (68), 2002, ss. 5-8
15. Tadeusiewicz R.: Kształcenie inżynierów a wymagania społeczeństwa informacyjnego, Elektronika nr 4, 2002, ss. 3-5
16. Tadeusiewicz R.: Różnice w poglądach na rozwój Internetu według koncepcji amerykańskiej i europejskiej, VI Konferencja Automatyków, Rytro 2002, ss. 1-11
17. Tadeusiewicz R.: Ewolucja kształcenia inżynierskiego. Aura nr 12, 2001, ss. 6-9
18. Tadeusiewicz R.. Rozum w maszynie – coś, czego nie ma, a jednak może się przydać. W pracy zbiorowej Fuglewicz P.W., Grabara J.K. (red.): Informatyka w gospodarce wiedzy, WNT, Warszawa 2001, ss. 207-210
19. Tadeusiewicz R., Kędzierska B.: Informatyczne przygotowanie nauczycieli – edukacyjny slogan, czy niezbywalna konieczność realizowanej reformy? Rozdział w książce: Kędzierska B., Migdałek J. (red.): Informatyczne przygotowanie nauczycieli, RABID, Kraków 2001, ss. 9-14
20. Tadeusiewicz R.: Internet i komputery w nauczaniu – nadzieje i obawy. Rozdział w książce: Kędzierska B., Migdałek J. (red.): Informatyczne przygotowanie nauczycieli, RABID, Kraków 2001, ss. 16-25
21. Tadeusiewicz R.: Internet jako narzędzie dydaktyczne, rozdział w książce Sysło M. M. (red.): Informatyka w szkole, część 1: Ministerstwo Edukacji Narodowej i Sportu; Instytut Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego; Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, 2002, ss. 14-21
22. Tadeusiewicz R.: Komputerowe wspomaganie nauczania, Informatyczne Przygotowanie Nauczycieli, Problemy Studiów Nauczycielskich nr 13, 1998, ss. 125-128
23. Tadeusiewicz R.: Metody komputerowego wspomagania nauczania jako jeden z wyróżników społeczeństwa informacyjnego. W pracy zbiorowej: Współpraca bibliotek naukowych w zakresie automatyzacji, Wydawnictwo SBP, Warszawa 1998, ss. 9-20
24. R. Tadeusiewicz, Experimental model of information society, In: G.G. Pivnyak, R.K. Singhal (eds.): Mine Planning and Equipment Selection & Mine Environmental and Economical Issues, MMUU Dnipropetrovsk, 1999, pp. 521-524
25. Tadeusiewicz R.: Model społeczeństwa informacyjnego, Forum Akademickie, nr 12, 1998, ss. 28-30
26. R. Tadeusiewicz, Computer methods in education as one of characteristics of information society, In: Woźniak J., Miller R.C. (eds.): Research Libraries: Cooperation in Automation, vol. 3, Wydawnictwo SBP, Warszawa 1999, pp 11-22
27. R. Tadeusiewicz, Ciemna strona Internetu..., Wykład inauguracyjny, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji, Zamość 1999, ss. 7-29
28. R. Tadeusiewicz, Cybernetyka reklamy. W materiałach XI Ogólnopolskiego Konwersatorium, Sztuczna inteligencja – jej nowe oblicze, Siedlce 1999, ss. 331 – 342
29. R. Tadeusiewicz, Metody komputerowego wspomagania nauczania jako jeden z wyróżników społeczeństwa informacyjnego. W pracy zbiorowej: Współpraca bibliotek naukowych w zakresie automatyzacji, Wydawnictwo SBP, Warszawa 1998, ss. 9-20
30. R. Tadeusiewicz, Przyszłość reklamy (w cyklu „Internet dla początkujących"), Dodatek Komputerowy Tygodnika Wprost, nr 47, 1999, ss. 11-12
31. R. Tadeusiewicz, Przyszłość reklamy, Rozdział w książce: P. Wasilewski (red.): „Pionierzy i tytani polskiej reklamy", (ISBN 83-906898-0-4), Kraków, 1999, ss. 416-420
32. R. Tadeusiewicz, W dymie i mgle (w cyklu „Idee i Technologie"), ComputerWorld, nr 37, 1999, ss. 60-62
33. R. Tadeusiewicz, Wybrane zagrożenia wynikające z wykorzystania Internetu w nauczaniu, W materiałach Konferencji: 9. Ogólnopolskie Sympozjum naukowe „Techniki Komputerowe w Przekazie Edukacyjnym", Kraków, 1999, ss. 73-91
34. Tadeusiewicz R.: Co można osiągnąć stosując Internet w nauczaniu? Rozdział w książce: Kędzierska B., Migdałek J., Kędzierska B. (red.): Informatyczne przygotowanie nauczycieli – Konkurencja edukacji informatycznej, RABID, Kraków 2002, ss. 301-322
35. Tadeusiewicz R., Kędzierska B.: Nauczyciele wobec konkurencji edukacji informatycznej, Rozdział w książce: Kędzierska B., Migdałek J., Kędzierska B. (red.): Informatyczne przygotowanie nauczycieli – Konkurencja edukacji informatycznej, Rabid, Kraków 2002, ss. 7-13
36. Tadeusiewicz R · Przesłanki i zagrożenia rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Polsce, rozdział w książce: Kurczewski G. (red.): „Meandry tradycji i zakręty nowoczesności", WSzIiZ, Rzeszów 2002, ss. 77-92
37. Tadeusiewicz R.: Internet i prawo. Rozdział w książce: Haber L. (red.): Polskie doświadczenia w kształtowaniu Społeczeństwa Informacyjnego – Dylematy Cywilizacyjno-Kulturowe. WNSS, Kraków 2002, ss. 17-32

Jedna z możliwości poszerzenia bazy materiałów dostępnych w sieci do nauczania potencjalnych kandydatów na studia matematyki i fizyki

Wobec ogromnego braku źródłowych materiałów dydaktycznych do internetowego nauczania matematyki i fizyki uczniów szkół średnich, co może stać się istotną barierą przy realizacji idei Rektora Rachonia, celowe jest wykorzystanie różnych inicjatyw. Ze swojej strony przedstawiam jedną z takich inicjatyw, sugeruję mianowicie wykorzystanie studentów do tworzenia takich stron. To się naprawdę udaje, jako przykład przywołuję niżej ogłoszony w AGH Konkurs otwarty dla studentów „Notatki w Internecie", który dostarczył wielu bardzo cennych materiałów dydaktycznych przy bardzo umiarkowanym koszcie ich uzyskania.

Z doświadczenia AGH wynika, że jest to bardzo efektywny i zarazem tani (mimo wysokich nagród dla laureatów!) sposób pozyskania wartościowych materiałów dydaktycznych, doskonale w dodatku dopasowanych do specyfiki myślenia młodzieży, do której naszą ofertę kierujemy. Przyznajmy się, że nasi studenci na ogół są znacznie bieglejsi od nas w korzystaniu z Internetu, a ponadto to oni (a nie my, niestety) należą do tego samego pokolenia, co nasi przyszli kandydaci na studia, więc potrafią lepiej trafić do ich wyobraźni i skuteczniej przekazać niezbędne minimum wiedzy – również z tego powodu, że sami tej wiedzy za dużo nie mają, a także mają jeszcze „na świeżo" w pamięci, jakie mieli trudności z jej przyswojeniem.

Poniżej przytaczam tekst ogłoszenia o konkursie, jakie skierowałem (po raz pierwszy w 1998 roku, ale od tego czasu konkurs jest ponawiany rokrocznie) do studentów AGH, w celu zmobilizowania ich do aktywnego włączenia się do akcji udostępniania w Internecie wartościowych dydaktycznie własnoręcznie opracowanych materiałów. Pięć lat funkcjonowania konkursu zaowocowało stworzeniem i udostępnieniem ponad czterdziestu wartościowych edukacyjnych stronic internetowych, doskonale skorelowanych z procesem dydaktycznym prowadzonym w AGH.

OGŁOSZENIE

Zmierzając do jak najszerszego wykorzystania w naszej Uczelni nowoczesnych technik nauczania angażujących w maksymalnym stopniu możliwości, jakie stwarza nowoczesna technika teleinformatyczna, a zwłaszcza Internet – napotkałem na barierę związaną z ograniczonym tempem przygotowywania komputerowo dostępnych materiałów dydaktycznych przez samych tylko pracowników Uczelni, ponieważ tworzenie takich materiałów jest czasochłonne i pracochłonne. Proponuję więc, by tymczasowo (a może i na stałe?) w Internecie pojawiły się materiały dydaktyczne opracowane przez samych studentów. Nie będą to z pewnością jeszcze materiały tak wartościowe, jak te, które opracują w przyszłości pracownicy Uczelni – ale tu i teraz mogą się okazać pomocne przy uczeniu się i nauczaniu różnych przedmiotów, podobnie jak przydatne są – obok profesjonalnych podręczników i skryptów – powielane i rozpowszechniane przez Brać Studencką notatki z wykładów lub ćwiczeń. Zachęcam więc i zapraszam wszystkich studentów AGH do tworzenia własnych stronic WWW zawierających notatki z wykładów i z ćwiczeń – oczywiście uporządkowane i dopracowane merytorycznie oraz graficznie. W realizacji technicznej strony przedsięwzięcia (dostęp do narzędzi pozwalających na tworzenie stronic WWW, skanowanie ilustracji itp.) pomagać będą pracownicy Uczelnianego Centrum Informatyki AGH (mgr Szymon Sokół i Jego współpracownicy), jednak zawartość i forma komputerowych notatek zależeć będzie tylko od ich Autora. Każdy, kto zdecyduje się przystąpić do proponowanej akcji, zyska na pewno:

- *wiekopomną sławę, jako pionier wytyczający nowe kierunki nauczania*
- *wdzięczność swoich kolegów, którzy dzięki opracowanym notatkom będą mogli łatwiej, wygodniej i skuteczniej opanować określone przedmioty i uzyskać lepsze oceny z zaliczeń i na egzaminach*
- *betonowo utrwaloną wiedzę merytoryczną w zakresie opracowywanego przedmiotu, bo skupienie uwagi nad merytorycznym przygotowaniem notatek i nad ich maksymalnie dydaktyczną formą niezawodnie ugruntuje i utrwali potrzebną wiedzę w umyśle Autora odpowiedniej stronicy*
- *przydatną w praktyce umiejętność tworzenia stronic WWW*

Sądzę, że te korzyści są bardzo znaczące i domyślam się, że będą głównym motywem skłaniającym do podjęcia mojego wyzwania. Na wypadek gdyby jednak okazało się, że takie Wartości jak Sława i Wiedza nie stanowią dla kogoś wystarczającej zachęty (ach, ach, czy to możliwe? nie mogę w to uwierzyć!), to dokładam dodatkową zachętę w postaci nędznej i powszechnie pogardzanej mamony. Konkretnie ogłaszam

Konkurs otwarty dla studentów wszystkich kierunków i wszystkich lat studiów AGH

Przedmiotem konkursu będzie najlepsza studencka dydaktyczna strona internetowa. Przewidywane nagrody są następujące:

- *Grand prix w wysokości 1.000 zł*
- *Dwie nagrody specjalne po 500 zł*
- *Dwadzieścia wyróżnień po 100 zł*

Do konkursu mogą być zgłoszone wyłącznie aktywne w sieci stronice WWW dotyczące wspomagania nauki określonych przedmiotów nauczanych na naszej Uczelni. Stronice mogą być umieszczone na jednym z serwerów AGH lub na prywatnym komputerze Autora. Warunkiem koniecznym zgłoszenia pracy do konkursu jest pisemna aprobata prowadzącego odpowiednie zajęcia pracownika AGH dla treści i formy umieszczonych w formie strony WWW notatek. O wyniku konkursu zadecyduje głównie liczba osób odwiedzających daną stronicę WWW (czyli liczba korzystających ze stronicy kolegów – każde odwiedziny stronicy trwające przynajmniej 45 minut będą oznaczały 1 punkt w konkursie). Odpowiednie liczniki wbuduje do stronic WWW zgłoszonych do konkursu UCI AGH, a ich stan zostanie komisyjnie sprawdzony 1 października. Ustala się następujące dodatkowe punkty za multimedialne dopracowanie stronicy:

- *za włączoną do stronicy sekwencję animowaną, interaktywną symulację jakiegoś procesu lub za nagranie video +50 punktów*
- *za elementy interaktywne (np. testy dla uczącego się pozwalające na samokontrolę posiadanej wiedzy) +30 punktów*
- *za uwzględnienie organizacji hypertekstowej i stworzenie łączników od jednych do innych treści w ramach jednej lekcji +10 punktów, stworzenie łączników do innych lekcji +20 punktów*
- *za włączoną do stronicy ilustrację lub bardziej złożony wzór matematyczny +5 punktów*

Nazwiska laureatów zostaną ogłoszone 15 października, wtedy też wręczone zostaną nagrody.

Uczniowie na Politechnice Wrocławskiej – doświadczenia i inicjatywy w zakresie ich dokształcania

W ostatnim czasie jestem świadkiem i uczestnikiem dyskusji o poziomie wykształcenia z matematyki i fizyki absolwentów szkół ponadgimnazjalnych. Ocenia się, że poziom ten dotychczas nie był zadowalający, ale nowe programy nauczania matematyki i fizyki, które obowiązują maturzystów – i większość kandydatów na studia wyższe – w roku 2005, jeszcze go obniżą i spowodują powstanie większej luki w stosunku do potrzeb studiów wyższych, a w tym i politechnicznych.

Obserwuje się próby wypełniania tej luki, jakby przy założeniu, że niewiele da się zmienić w programach szkolnych, niewiele da się poprawić w programach nauczania matematyki i fizyki na uczelniach. Czas nagli, bo w 2005 roku na uczelnie zostaną przyjęci również absolwenci szkół o profilu podstawowym i np. bez matury z matematyki albo z maturą na poziomie podstawowym, a co to oznacza... wiedzą dobrze zainteresowani...

Sam jestem nauczycielem (akademickim) matematyki, który – od 16 już lat – organizuje i prowadzi na Politechnice Wrocławskiej, z pozycji wieloletniego prodziekana Wydziału Podstawowych Problemów Techniki (jest to Wydział na Politechnice Wrocławskiej, który jako pierwszy w kraju zaproponował, w roku 1968, kształcenie matematyków i fizyków właśnie na uczelni technicznej), różne akcje i zajęcia dla uczniów wszystkich poziomów szkół, zwłaszcza zajęcia z matematyki i fizyki dla maturzystów. Jest tu okazja do zaprezentowania naszego dorobku, czy też – jak sądzą niektórzy – naszych osiągnięć w tym względzie.

Zacznę jednak od zastrzeżenia, że niżej omówione akcje dokształcania uczniów na Politechnice Wrocławskiej, prowadzone od lat, którymi kieruję, współkieruję, biorę udział, nigdy nie służyły, w naszych założeniach, wypełnianiu jakiejś luki w poziomie wykształcenia z matematyki i fizyki pomiędzy szkołą średnią a potrzebami studiów politechnicznych. Wynikało to z naszej potrzeby robienia czegoś użytecznego, realizacji własnych pomysłów i „wyżycia się" kilku nietypowych matematyków i fizyków, realizacji własnych ambicji i oddania pasji uczenia np. matematyki. Teraz jednak okazuje się, że akcje prowadzone przez naszych wrocławskich „pasjonatów", do których i ja jestem zaliczany, dobrze nadają się do wypełniania luki edukacyjnej pomiędzy szkołą średnią a potrzebami m.in. politechnik.

Kolejna uwaga o istotnym znaczeniu: w okresie tak intensywnych dyskusji o – najczęściej – słabym poziomie przygotowania absolwentów szkół średnich z matematyki i fizyki, dyskusji graniczącej czasem z „lamentem", o tym, jak to jest źle... ja sam zachowuję umiar i spokój i wcale nie ulegam temu nastrojowi. Nie można zapominać, porównując obecną sytuację z tym, co było wiele lat wstecz, gdy w szkole matura z matematyki była obowiązkowa i odpowiadała, w pewnym przybliżeniu, dzisiejszej nowej maturze na poziomie rozszerzonym, a ponadto obowiązywały – w procesie rekrutacji na studia – ostre, selekcyjne egzaminy wstępne. Dzisiaj wiele uczelni technicznych przyjmuje kandydatów tylko z konkursu świadectw... i to kilka razy więcej, niż przed laty...W populacji maturzystów nie może pojawić się nagle dużo więcej dobrze przygotowanych, nie mówiąc o uzdolnionych matematycznie kandydatach na studia. Zapewne i w tej dużej grupie przyjętych na studia znajduje się wielu dobrych i bardzo dobrych kandydatów, ale też takich, którzy pojawiają się w wyniku, powiedzmy... jakiegoś nieporozumienia. Zadaniem naszym (matematyków i fizyków) jest podjęcie próby uczenia każdego, przygotowania studentów do pierwszego poważnego egzaminu na studiach, ale też w końcu naszym obowiązkiem jest rzetelna i sprawiedliwa ocena. Dla części studentów pierwszego semestru będzie ona negatywna.

I ostatnia uwaga – w dobie dyskusji o wypełnianiu luki edukacyjnej i szukania pomysłów i działań na rzecz jej zmniejszania moje osobiste credo jest następujące:

1. Odpowiedzialność za przygotowanie absolwentów szkół ponadgimnazjalnych do studiów na uczelniach, w tym uczelniach technicznych, spada na szkołę i na uczelnię.
2. Należy liczyć przede wszystkim na siebie i niezwłocznie, na każdej uczelni i z poziomu władz uczelni, podjąć prace przygotowujące programy nauczania z matematyki i fizyki oraz system organizacji procesu dydaktycznego, głównie w pierwszym semestrze studiów, „adaptacyjny" w stosunku do dotychczasowych wymagań i programów nauczania matematyki i fizyki.
3. Zdecydowanie utrzymać (a może i poszerzać gamę propozycji) dotychczasowe akcje dokształcania uczniów, prowadzone na uczelniach (a na Politechnice Wrocławskiej właśnie te, które niżej przedstawię), służące wypełnianiu luki w poziomie wykształcenia z matematyki i fizyki pomiędzy szkołą średnią a potrzebami uczelni, które jednak – i podkreślam to z całym naciskiem – muszą być traktowane jako akcje wspomagające, uzupełniające. Do nich też, prawdopodobnie, zaliczyć trzeba będzie proponowane dokształcanie uczniów na odległość, z wykorzystaniem nowoczesnych technik informatycznych, m.in. Internetu.

Przechodzę wreszcie do zaprezentowania naszych doświadczeń i inicjatyw w dokształcaniu uczniów na Politechnice Wrocławskiej. Zacznę od czegoś, co jest dobrze znane w naszym regionie, ale i w kraju, od czegoś, czym się chcemy – przede wszystkim – pochwalić...

Studium Talent – powstało w 1988 – utworzył je ówczesny dziekan WPPT prof. dr hab. A. Weron. Od początku ja kieruję tym Studium i prowadzę zajęcia z matematyki. Przeznaczone było (i stąd ta nazwa...) dla uzdolnionych uczniów szkół średnich, zwłaszcza uczestników olimpiad w dziedzinie matematyki i fizyki. Obecnie prowadzi się je we Wrocławiu i w trzech zamiejscowych ośrodkach dydaktycznych: w Jeleniej Górze, Legnicy i w Wałbrzychu. Jest akcją masową i przeznaczone jest dla ponad 2,5 tysiąca

uczniów z całego rejonu dolnośląskiego (w tym ok. 70% słuchaczy na matematyce, pozostali na fizyce). Zajęcia prowadzone są „w murach" naszej uczelni, przez najlepszych dydaktyków, w stylu akademickim, z matematyki i fizyki. Zajęcia te są bezpłatne. Studium wypełnia w części „lukę" w poziomie wykształcenia z matematyki i fizyki pomiędzy szkołą i wyższą uczelnią; stanowi adaptację uczniów do przyszłych studiów wyższych i jest bardzo dobrą formą promocji naszej uczelni. Absolwenci Studium otrzymują dodatkowe punkty w procesie rekrutacji na Politechnikę, a najlepsi wręcz prawo „do indeksu" poza konkursem świadectw...

Powiem teraz więcej o Studium Talent i może podam nieco szczegółów – jako matematyk i prowadzący zajęcia w ramach tego Studium. Otóż oferujemy każdemu maturzyście (chociaż nie tylko maturzystom), za pośrednictwem dyrektorów szkół w regionie, ok. 30 godzin matematyki lub fizyki, od listopada do połowy marca – w murach naszej uczelni, wykład prowadzony przez „wyjątkowego" (w naszym założeniu bardzo dobrego, tzw. osobowość, który ma łatwy kontakt z kilkusetosobową grupą słuchaczy) nauczyciela akademickiego. Uczniowie są traktowani jak studenci. Prowadzę zajęcia m.in. w sobotę rano...Ta sobotnia, moja grupa, o 7.30 rano liczy na początku zajęć ok. 400 osób (w sali o 300 miejscach siedzących). Nie ma programu „pisanego", ale jednak są słowa kluczowe, wyjęte z programu Analizy matematycznej 1, kursu realizowanego na pierwszym semestrze pierwszego roku studiów politechnik. To jest jednak pretekst do nawiązania do programu szkoły średniej (dziś nazywaną ponadgimnazjalną). Dam przykład: jeżeli na moim pierwszym wykładzie pojawia się „Całka oznaczona z funkcji jednej zmiennej" (i to hasło przewija się często) to wtajemniczeni, a uczniowie się nimi staną wiedzą, że rzecz dotyczy funkcji, mnożenia, dodawania, dotyczy ciągów liczbowych, granic ciągów. I dalej, całki oznaczone z funkcji ciągłych liczy się najczęściej, opierając się na jednym z fundamentalnych twierdzeń, w którym pojawia się całka nieoznaczona z funkcji, która jest rodziną wszystkich funkcji, mających pochodną i to równą funkcji wyjściowej, całkowanej. Z kolei pochodna funkcji w punkcie jest granicą innej funkcji, a dalej granicę funkcji można definiować przy użyciu pojęcia ciągów i ich granic. Kończę ten wywód... Jeżeli z powyższego tekstu wyjmiemy słowa: funkcja, funkcja ciągła, granica funkcji, pochodna funkcji, granica ciągu liczbowego, i doda się do tego „otoczkę" z geometrii, logiki, z algebry, coś o liczbach rzeczywistych, to – w pewnym uproszczeniu – otrzymamy „kawał" materiału szkoły średniej z matematyki. Uczeń przychodzi na nasze zajęcia z tymi pojęciami, często nieuporządkowanymi, bez pogłębienia, są to takie (tu użyję określenia Prof. R. Tadeusiewicza, Rektora AGH w Krakowie, wygłoszone na zakończenie seminarium) „cegły", które wymagają „spoiwa", „obróbki", „uszlachetnienia" przez „żywego" nauczyciela matematyki – by powstała trwalsza konstrukcja... a może i cały „dom". Oczywiście cały czas uczeń jest czymś zaskakiwany i podaje mu się „rzeczy nowe", jest niejako „prowokowany" do refleksji nad stanem swej wiedzy i ma też szansę na stwierdzenie, że to może być, i ... piękne, może zapalić się do logicznego myślenia, może wykrzesać w sobie „iskrę" matematyczną. Jeżeli nawet nie zaliczy kursu, to jednak nie straci czasu, bo coś (kogoś) zobaczył i przeżył pewną przygodę... Zapewne wróci za rok na Studium Talent, a może już jako kandydat na studia na naszą uczelnię. Nie ukrywamy, że promujemy w ten sposób studia na Politechnice Wrocławskiej... Te zajęcia są „dynamiczne", czasem tworzą, również za sprawą słuchaczy, pewien spektakl, może nawet matematyczne show (zawsze jednak po salwie śmiechu, czasem braw, następuje koncentracja i wykład toczy się dalej...). Nie ukrywam, że zajęcia te są i dla mnie pewnym wydarzeniem... Musi być ciekawie i na temat, musi być robione to z pasją, bo inaczej matematyka będzie postrzegana jako coś super trudnego, może nudnego, może dla niektórych koszmar, coś niedostępnego, a przecież nawet, jeśli wiele faktów zapomnimy w przyszłości, to pozostanie nam jako „filozofia" życia i materia pobudzająca do samodzielnego i logicznego myślenia (trening intelektualny), zmagania się z problemami, kreowania osobowości... Chcemy pokazać uczniom, że matematyka i fizyka potrafią być pasjonujące. Jeżeli ktoś z czytelników tego tekstu pozostanie w przekonaniu, że matematyka lub fizyka, to był „jeden koszmar", to niech przynajmniej nie manifestuje tego tak bardzo, bo błąd – prawdopodobnie – został popełniony w szkole podstawowej. Tam bowiem kształtuje się ucznia i zapala do matematyki, potem to tylko poszerzanie, rozbudowywanie, pogłębianie, porządkowanie i upiększanie tej budowli, o której mówił Rektor AGH w Krakowie, Prof. R. Tadeusiewicz.

Międzynarodowy Konkurs w Grach Matematycznych i Logicznych – prowadzi, od kilkunastu lat, mój wydział – Wydział PPT Politechniki Wrocławskiej, wspólnie z Wrocławskim Oddziałem Polskiego Towarzystwa Matematycznego. Konkurs organizowany dla wszystkich miłośników matematyki rekreacyjnej, a przede wszystkim dla uczniów szkół podstawowych, gimnazjalnych i ponadgimnazjalnych. Są to cykliczne eliminacje do Międzynarodowych Mistrzostw Francji w Grach Matematycznych i Logicznych stanowiących uzupełnienie elitarnej Olimpiady Matematycznej. W konkursie bierze udział ok. 2000 uczestników z całego kraju. Komitetem Organizacyjnym kierują od lat matematycy z Instytutu Matematyki: dr Janusz Górniak (autor tego artykułu), dr Rościsław Rabczuk i doc. dr Zbigniew Romanowicz. Po eliminacjach krajowych, których finał odbywa się w połowie maja we Wrocławiu, najlepsi finaliści Konkursu w ośmiu kategoriach wiekowych i zawodowych (od dzieci z III kl. szkół podstawowych po zawodowców) biorą udział w Międzynarodowym Finale, który odbywa się corocznie w Paryżu, w końcu sierpnia. I o tym Konkursie mógłbym wiele i zapewne z subiektywnym i emocjonalnym zaangażowaniem mówić i napisać... Ograniczę się tylko do wyrażenia ogromnej wdzięczności dla moich ww. kolegów – matematyków, społeczników i pasjonatów, poświęcających swój czas na popularyzowanie matematyki, mających pomysły, inicjatywę, stanowiących wzór do naśladowania dla młodszych nauczycieli matematyki. Poinformuję też czytelników, że doc. Z. Romanowicz, to nie tylko uczony, który współpracował jeszcze z H. Steinhausem, „zarażony" atmosferą i duchem Wrocławskiej Szko-

ły Matematycznej z lat pięćdziesiątych już ubiegłego stulecia, uczony, który wypromował kilkunastu doktorów (wśród nich jest – znany dobrze zapewne czytelnikom „Pisma PG" – matematyk z Politechniki Gdańskiej – Pan prof. Jerzy Topp), ale – przede wszystkim – niestrudzony nauczyciel i popularyzator matematyki w środowisku wrocławskim. Dodam tylko, że zajmuje się Olimpiadą Matematyczną, jest autorem wielu zadań i gier matematycznych i logicznych, uczy nie tylko studentów, ale ... i uzdolnione matematycznie dzieci pierwszych klas szkoły podstawowej. W sobotnie przedpołudnie korytarze Instytutu Matematyki zaludniają się dziećmi... i nikomu to nie przeszkadza... a wręcz przeciwnie, sprawia nam radość...

Ogólnopolski korespondencyjny kurs przygotowawczy z matematyki – organizowany od kilkudziesięciu lat przez prorektora ds. nauczania Politechniki Wrocławskiej, obecnie – prof. Jerzego Świątka: kierowany od powstania przez dr. T. Jastrzębskiego, a obecnie przez dr. hab. T. Inglota z Instytutu Matematyki. Przeznaczony jest dla maturzystów z całego kraju. Biorą w nim udział corocznie setki maturzystów. Proponuje się im, obecnie poprzez Internet, 7 serii zadań – od października do kwietnia. Poprawiamy prace uczniów i odsyłamy im materiał dający sporo do myślenia...

Kursy przygotowawcze z matematyki i z fizyki – organizowane, od wielu lat, przez WPPT. Pracami kieruje dr J. Górniak. Oferuje się uczniom kursy 45-godzinne z matematyki lub z fizyki, w okresie od listopada do kwietnia, oraz kursy 30-godzinne – bezpośrednio przed egzaminami wstępnymi na wyższe uczelnie. Przygotowują do matury i do egzaminów wstępnych na wyższe uczelnie, zwłaszcza na PWr; oprócz zastawów zadań maturalnych, proponuje się słuchaczom zadania z zestawów egzaminacyjnych z lat ubiegłych.

Wykłady popularyzujące fizykę – organizowane, od 10 lat, przez Instytut Fizyki PWr. Pracami kieruje prof. A. Mituś. Oferuje się uczniom, ale również nauczycielom, cotygodniowe wykłady popularyzujące fizykę. Cieszą się one dużym zainteresowaniem młodzieży i często odbywają się przy wypełnionej, dużej sali wykładowej fizyki. W bieżącym roku mamy już dziesiąty cykl tej akcji. Na koniec podam kilka tytułów tych „środowych" wykładów, z tegorocznej edycji: „Wokół jednego doświadczenia – ile fizyki zawiera się w rzutach kulkami"; „Od iloczynu wektorowego przez bąka, diabolo do cyklotronu i pulsarów"; „Terapia genowa"; „Automaty komórkowe – nowy sposób myślenia o prawach Natury?"; „O amerykańskim futbolu, efekcie Dopplera i migrenach".

Festiwal Nauki – pracownicy Wydziału PPT, fizycy i matematycy są aktywni i – corocznie – proponują wiele interesujących wykładów, prelekcji i pokazów uczniom Wrocławia i Dolnego Śląska w ramach tego Festiwalu, który odbywa się we wrześniu każdego roku.

Być może czytelnik tego tekstu zauważy, ze trochę się chwalimy... Tak, to prawda... ale – moim zdaniem są ku temu powody...

A może ktoś, uznając nasze inicjatywy za cenne i ważne, zada sobie pytanie: jak to jest, że we Wrocławiu można coś zrobić i dlaczego im to się udaje?. Dlaczego potrafią zainteresować tysiące uczniów, głównie maturzystów, którzy mimo zimy i jeszcze nocnej pory – jadą na Politechnikę Wrocławską w sobotę na godzinę 7.30 rano... na zajęcia z matematyki...

Takie lub podobne pytania zapewne stawiane są w różnych miastach w Polsce, np. przy ocenie poziomu i popularności niektórych liceów, jak np. III LO w Gdyni, czy – we Wrocławiu – XIV LO...

Wydaje mi się, że odpowiedź na tak stawiane pytania może być podobna i dość prosta... Najpierw musi być dobry pomysł, tzw. „cenna inicjatywa", musi być niewielka liczba osób podobnie myślących w środowisku, nietuzinkowych, pasjonatów, ludzi, którym jeszcze chce się robić i to znacznie więcej niż „swoje"..., którzy pracują cierpliwie i wiele lat bez rozgłosu, stale zmieniając coś, poprawiając. Na wykładowców dla maturzystów muszą być angażowani tylko najlepsi z najlepszych, byli celujący studenci, a potem ci nauczyciele, których najwyżej oceniają np. studenci w ankietach zajęć... To musi być „osobowość", dla której instrukcją na zajęcia jest kilka słów kluczowych i to, by był/a/ sobą i zaprezentował/a/ siebie... proponując wykład autorski. Maturzyście, jeszcze uczniowi, trzeba oferować „produkt" najwyższej jakości – to jest moja dewiza... Jest to podstawowy warunek. To jednak nie wystarcza. Ci pasjonaci, często niepokorni, kapryśni, muszą mieć dobrych i mądrych opiekunów i sponsorów. My – na Politechnice Wrocławskiej – mieliśmy zawsze dobry klimat dla naszych poczynań, najpierw w osobie prorektora ds. nauczania (obecnie Prof. Jerzy Świątek, który finansuje Studium Talent i finansuje inne przedsięwzięcia...) i dziekana Wydziału (obecnie prof. Jan Misiewicz, którego wsparcie i życzliwość odczuwamy na co dzień...). Do sukcesu potrzebni są jeszcze chętni do pracy uczniowie, a tych nie brakuje...

Odnosząc to do popularnych liceów, można – w pewnym uproszczeniu – powiedzieć, że potrzebny jest mądry, dynamiczny, sprawiedliwy dyrektor, który stworzy zespół nauczycieli – osobowości i trzeba kilka lat popracować na pierwsze efekty... Jeśli będą, to wytworzy się swoiste „sprzężenie zwrotne" i najlepsi uczniowie będą polecać tę szkołę innym itd ...

Seminarium poświęcone było również stworzeniu Konsorcjum w sprawie dokształcania uczniów na odległość, za pomocą np. Internetu. Nic nie ujmując tej inicjatywie, pozostaję w przekonaniu, że rola i pozycja „żywego" nauczyciela pozostanie niezmienna, niezagrożona i ważna. Dlatego i na koniec chciałbym wszystkim nauczycielom, zwłaszcza tym uczestniczącym w gdańskim seminarium, poświęconym nauczaniu matematyki i fizyki, życzyć wielu osiągnięć w pracy ze studentami i uczniami. Wydaje mi się, że nic nie daje takiej satysfakcji nauczycielowi, jak to, że jest znany i uznany w środowisku, że do jego szkoły (również wyższej) chcą przychodzić dobrzy uczniowie, że chcą przyjść (i tu wymienia się nazwisko nauczyciela) na jego właśnie zajęcia...

Janusz Górniak
Wydział Podstawowych Problemów Techniki
Instytut Matematyki Politechniki Wrocławskiej

Doświadczenia czterech edycji konkursu internetowego z matematyki i możliwości rozszerzenia jego formuły

(na podstawie wystąpienia na seminarium „Jak wypełnić lukę w poziomie wykształcenia z matematyki i fizyki pomiędzy szkołą średnią a potrzebami studiów politechnicznych i przyrodniczych" na Politechnice Gdańskiej w dniach 6-7 lutego 2004 r.)

Zasady działania konkursu

Internetowy konkurs z matematyki powstał na Wydziale Matematyki i Nauk Informacyjnych Politechniki Warszawskiej w roku akademickim 1999/2000 – pierwsza edycja została uruchomiona pod koniec lutego 2000. Przeznaczony jest dla uczniów szkół średnich, a jego głównym celem jest pomóc młodzieży w doskonaleniu wiedzy matematycznej, przygotowaniu się do matury i ewentualnych egzaminów wstępnych na wyższe uczelnie.

Konkurs składa się z trzech części:

1. Pięć losowań przez Internet zestawów po 10 zadań i udzielanie odpowiedzi przez Internet (testy wielokrotnego wyboru automatycznie sprawdzane przez komputer).
3. Losowanie przez Internet zestawu zadań i nadsyłanie odpowiedzi pisemnych, które są oceniane przez zespół matematyków – na ich podstawie ustalany jest ranking uczestników.
4. Finał na Politechnice Warszawskiej dla 150 najlepszych w rankingu.

Zadania występujące w pierszej i drugiej części pochodzą ze specjalnie stworzonej i ciągle odnawianej bazy mającej odpowiednią strukturę (podział na działy i stopnie trudności). Stopień trudności zadań zwiększa się w miarę postępu w konkursie, każdy wylosowany zestaw zawiera zadania z wielu działów i ten sam uczestnik nie wylosuje oczywiście nigdy dwa razy tego samego zadania (może się to zdarzyć, jeśli ta sama osoba występuje jako dwóch lub więcej uczestników).

Udział w konkursie jest indywidualną decyzją ucznia, choć wielu nauczycieli zachęca do tego. Ten sam uczeń może przystępować do tej samej edycji konkursu wielokrotnie, jeśli chce rozwiązywać więcej zadań, bądź podwyższyć swoją pozycję w rankingu uprawniającym do udziału w finale. Uczniowie często korzystają z tej możliwości, dzięki czemu ich umiejętności zwiększają się.

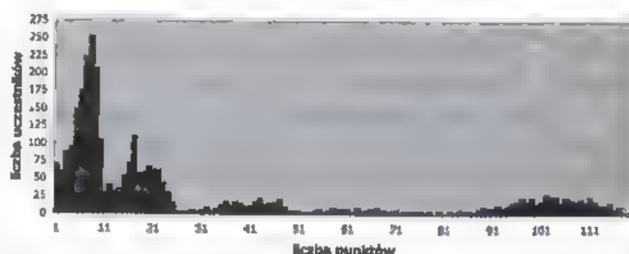
Udział w konkursie w każdym roku bierze około 10 000 uczestników, a prac pisemnych nadsyłanych jest kilkakrotnie więcej niż miejsc w finale. Spora liczba uczniów nie przechodzi jednak przez pierwsze losowania (istnieją minima punktów uprawniające do losowania następnych zestawów). Świadczy to o niskich umiejętnościach matematycznych.

Oprócz nagród rzeczowych laureaci mają prawo wstępu na Wydział MiNI PW bez egzaminu wstępnego, a od roku 2003 są zwolnieni z egzaminu wstępnego z matematyki przy staraniu się o wstęp na dowolny wydział Politechniki Warszawskiej (uzyskują automatycznie maksimum punktów).

Z obserwacji losów przynajmniej części laureatów wynika, że z łatwością dostają się na dowolny ścisły lub techniczny kierunek studiów i są bardzo dobrymi studentami. Konkurs dobrze wyławia uzdolnioną młodzież.

Potrzeba i możliwości rozszerzenia formuły konkursu

Konkurs w obecnej postaci ma jedynie funkcję sprawdzającą wiedzę, a udział w nim powoduje zwiększenie wprawy w rozwiązywaniu zadań. Uczeń, który nie ma wystarczających podstaw teoretycznych, czy też umiejętności stosowania odpowiednich technik matematycznych, musi sam poszukiwać możliwości ich uzupełnienia w podręcznikach, zbiorach zadań, repetytoriach, bądź konsultacjach w szkole. Dla wielu jest to zbyt duża przeszkoda i rezygnują w początkowym etapie.



Rys. 1. Sytuacja w konkursie w dniu 15.05.2000

Z punktu widzenia potrzeb uczelni technicznych istotne jest dobre wykształcenie matematyczne kandydatów, a w niedalekiej przyszłości będzie ważne, żeby mieli opanowany materiał na poziomie rozszerzonym. Istnieje możliwość dodania nowych funkcji w konkursie, które uzupełnią jego rolę o pomoc w powtarzaniu bądź nabywaniu nowych wiadomości. Polegałoby to na dodaniu materiałów wspomagających głównie pracę samodzielną, ale mogących też być wykorzystywanych jako element pomocniczy przez nauczycieli.

Materiały zorganizowane byłyby w bloki tematyczne składające się z niewielkich modułów będących kompletną jednostką dydaktyczną o odpowiedniej strukturze (wiadomości teoretyczne, przykłady, zadania ze wskazówkami, zadania do samodzielnego rozwiązania).

Moduły będą ściśle powiązane z zadaniami konkursu. Losowane w zestawach zadania będą zawierały informacje o modułach, których przestudiowanie będzie pomocne w ich rozwiązaniu. Dostęp do modułu będzie można uzyskać bezpośrednio przez kliknięcie (w przypadku pracy w trybie „on line"), ściągając odpowiednie moduły przez Internet do swojego komputera, z płytek CD, czy też nawet z materiałów drukowanych.

Materiały będą mogły też być używane niezależnie od konkursu jako podstawa do powtórzenia materiału, bądź jego uzupełnienia.

Funkcjonowanie systemu powinno być możliwie proste i

tanie, z minimalnymi kosztami stałymi, bez generowania kosztu związanego z liczbą korzystających z niego. Rolę ewentualnych konsultantów powinni pełnić przede wszystkim nauczyciele. W przypadku dysponowania odpowiednimi środkami można by też uruchomić wirtualny punkt konsultacyjny obsługiwany przez nauczycieli lub pracowników uczelni.

Przystępując do tworzenia systemu materiałów pomocniczych, trzeba rozstrzygnąć kilka zasadniczych problemów:

1. Podział materiału na bloki tematyczne i elementarne moduły.
2. Charakter dydaktyczny modułów (czy układ: teoria, przykłady, zadania, czy uczenie przez stawianie pytań...).
3. Struktura poszczególnych elementów systemu.
4. Sposób organizacji tworzonej bazy wiedzy pod kątem różnych scenariuszy pracy ucznia, do których będzie wykorzystywana.

Oddzielną sprawą jest zorganizowanie procesu budowania bazy wiedzy dla systemu. Możliwe jest tworzenie jej przez wielu autorów lub zespoły autorów zgodnie z ustalonymi wspólnymi zasadami. Szczególnie korzystne byłoby zaangażowanie nauczycieli i dobrych uczniów. Byłby to system współtworzony przez użytkowników. Miałby charakter otwarty, a więc mogłyby powstawać ciągle nowe elementy, a również do tych samych tematów byłyby różne propozycje. Nadawałoby to systemowi większą atrakcyjność dla uczniów, a co za tym idzie – spełniałby on lepiej swoją funkcję.

Tadeusz Rzeżuchowski
Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Politechniki Warszawskiej

Przegląd modeli kształcenia na odległość

Edukacja na odległość, od początku swego istnienia, opiera się na dostępnych w danym miejscu i czasie technologiach, stosowanych podczas procesu przekazywania informacji. Stąd też najbardziej popularnym modelem systemu kształcenia na odległość jest model uwzględniający różne typy technologii (tabela 1).

W literaturze wymienia się cztery rozwiązania instytucjonalne oferujące kształcenie na odległość:

Generacja systemu kształcenia na odległość oraz towarzysząca jej technologia	**Charakterystyka stosowanego medium edukacyjnego**				
	Dowolny wybór			**Wysoka jakość materiałów**	**Zaawansowane metody interakcji**
	Czasu	**Miejsca**	**Tempa**		
Pierwsza generacja – Model korespondencyjny:					
Materiały drukowane	Tak	Tak	Tak	Tak	Nie
Druga generacja - Model multimedialny:					
Materiały drukowane	Tak	Tak	Tak	Tak	Nie
Kasety audio	Tak	Tak	Tak	Tak	Nie
Kasety wideo	Tak	Tak	Tak	Tak	Nie
Nauczanie wspomagane komputerem (ang. Computer Assited Learning, CAL)	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
Interaktywne video	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
Trzecia generacja- Model teleedukacyjny:					
Audio konferencje	Nie	Nie	Nie	Nie	Tak
Wideokonferencje	Nie	Nie	Nie	Nie	Tak
Komunikacja audio graficzna	Nie	Nie	Nie	Tak	Tak
Transmisje radiowe, telewizyjne, audio tele konferencje	Nie	Nie	Nie	Tak	Tak
Czwarta generacja- Model wirtualny:					
Mutimedia interaktywne	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
Wykorzystanie sieci Internet w celu udostępnienia zasobów WWW	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
Edukacja za pomocą komputera (ang. Computer Mediated Education, CME)	Tak	Tak	Tak	Nie	Tak

Tabela 1. Generacje systemów edukacji na odległość z uwzględnieniem stosowanych technologii

- instytucje rządowe zajmujące się kształceniem na odległość,
- instytucje prywatne zajmujące się kształceniem na odległość,
- uniwersytety zajmujące się kształceniem na odległość,
- kursy w trybie na odległość, oferowane przez uniwersytety tradycyjne.

Wśród instytucji rządowych do najbardziej znanych na świecie należą:

- New South Wales Open Training and Education Network (OTEN), Sydney, Australia (1909),
- Centre National d'Enseignement a Distance (CNED), Poitiers, Francja (1939),
- The Open Politechnic of New Zealand (1946),
- Queensland Open Learning Network, Brisbane, Australia (1946),
- South Australian College of External Studies, Adelaide, Australia (1947),
- Royal Melbourne Institute of Technology External Studies Department, Australia (1948),
- Western Australian Technical Extension Service, Perth, Australia (1949),
- Enseignement a distance de la Communaute Francaise de Belgique, Bruksela, Belgia (1959),
- National Extension College, integrujący Open University, Open Tech, Open College of the Air, Open Politechnic, Cambridge, UK (1963),
- Centro para la Inovacion y Desarrollo de la Educacion a Distancia (CIDEAD), Madryd, Hiszpania (1968).

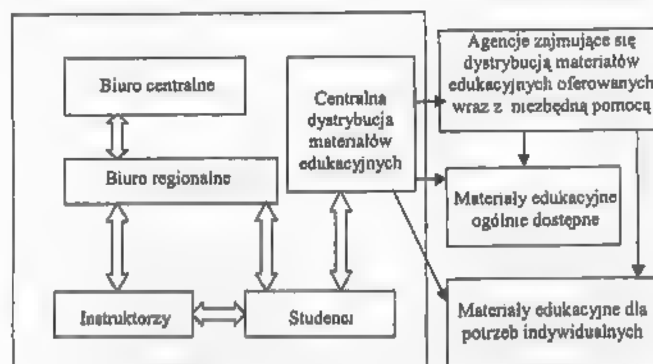
Wśród uniwersytetów kształcących na odległość wymienić należy historycznie najstarszy FernUniversität, Hagen, Niemcy (1974). W okresie ostatnich dziesięciu lat powstały m.in.: Open University of Tanzania (1994), Virtual University of Catalonia (1995), Open University in Bangladesh (1996), Hellenic Open University, Grecja (1997).

Wiele krajów m.in. Finlandia, Szwecja, Francja, również kraje Europy Wschodniej i Centralnej (w tym Polska) zdecydowało się na uruchomienie kształcenia na odległość w ramach istniejących struktur uniwersytetów tradycyjnych. Proponowane są w tym wypadku następujące rozwiązania:

- wybrany wydział (o specjalnym profilu),
- specjalna jednostka pozawydziałowa (przypadek Politechniki Gdańskiej),
- „dual mode university", w którym nauczanie na odległość i tradycyjne są ekwiwalentne,
- specjalny wydział kształcenia na odległość.

Jednym z najstarszych ośrodków, który zajmuje się nauczaniem na odległość, jest brytyjski Uniwersytet Otwarty (ang. Open University, OU) zlokalizowany w Milton Keynes. Rozpoczął on swoją działalność w 1969 roku. Do chwili obecnej z tej formy kształcenia skorzystały ponad 2 miliony osób. W 1998 roku w kursach oferowanych przez OU uczestniczyło więcej niż 200 000 studentów. OU zatrudnia w przybliżeniu 3750 pracowników na pełnych etatach (w tym 900 nauczycieli akademickich) oraz około 5000 osób na zlecenia. Wśród zatrudnionych pracowników są m.in. producenci RTV, projektanci grafiki komputerowej, programiści, administratorzy sieci komputerowych. Organizacyjny model systemu ze szczególnym uwzględnieniem produkcji i dystrybucji materiałów szkoleniowych pokazano na rysunku 1. Należy zaznaczyć, że system produkcji i dystrybucji jest systemem zamkniętym, opartym na własnych środkach uniwersyteckich. Takie rozwiązanie zapewnia ścisłą kontrolę jakości materiałów. Dopuszcza się też korzystanie z innych źródeł, które jednakże wymagają właściwej selekcji. Problem weryfikacji materiałów jest również bardzo istotny, gdy dzięki zastosowaniu techniki sieciowej uczestnicy szkoleń mają zapewniony dostęp do informacji zawartej w zasobach internetowych. Open University jest instytucją wykorzystującą w kształceniu na odległość głównie formy tradycyjne, takie jak edukacja telewizyjna, system korespondencyjny.

W chwili obecnej więcej niż 100 kursów oferowanych przez OU wykorzystuje w kształceniu również nowoczesne technologie informatyczne. Wśród stosowanych narzędzi są m.in. listy dyskusyjne, poczta elektroniczna, materiały multimedialne, audio- i videokonferencje.



Rys. 1. Model organizacyjny Open University

Drugą bardzo znaną w Europie instytucją oferującą studia i kursy na odległość jest Uniwersytet w Hagen (FernUniversität). Rozpoczął on swoją działalność w roku 1974 jako uczelnia wyższa mająca za zadanie kształcić studentów w kraju i za granicą. Jest on integralną częścią systemu edukacji publicznej i działa podobnie jak wszystkie szkoły wyższe w zakresie procedur kształcenia i działalności naukowo-badawczej. Kształcenie oferowane przez tę instytucję dostosowane jest do indywidualnych potrzeb studenta w zakresie rozkładu zajęć oraz preferowanych mediów. W chwili obecnej uniwersytet ten posiada ponad 58000 zarejestrowanych studentów na takich wydziałach, jak Informatyka, Ekonomia, Edukacja, Socjologia, Humanistyka, Inżynieria Elektryczności, Prawo, Matematyka. Proponowane są studia zarówno na poziomie inżynierskim, jak i magisterskim. Głównym medium wykorzystywanym w 1700 różnych kursach są materiały drukowane. Dodatkowo do 40 przygotowano kasety audio, a do 150 – kasety wideo. Ponadto w odstępach dwutygodniowych proponuje się audycje telewizyjne. Komunikacja z wykorzystaniem sieci informatycznych wykorzystywana jest głównie w zastosowaniach baz danych, takich jak przesyłanie i gromadzenie wyników zaliczeń, automatyczne sprawdzanie testów etc. W chwili obecnej Uniwersytet w Hadze poświęca wiele uwagi badaniom związanym z wykorzystaniem nowych technologii w kształceniu (tworzenie kursów multimedialnych na CD, wykorzystanie linii ISDN do wideokonferencji, zastosowanie konferencji komputerowych). Trwają też intensywne prace nad uruchomieniem uniwersytetu wirtualnego, który będzie oferował studia inżynierskie z dziedziny Inżynierii Komunikacyjnej i Informatyki. Współpraca w ramach EADTU

(European Association of Distance Teaching Universities), ICDE (International Council for Open and Distance Education), CRE (Association of European Universities), IAU (International Association of Universities) umożliwia realizację projektów międzynarodowych. Ponad 4 000 studentów, to studenci z takich krajów, jak Austria, Szwajcaria, Węgry, Czechy, Łotwa, Rosja, Ukraina. Witryna internetowa FernUniversität znajduje się pod adresem http://voss.fernuni-hagen.de/ i jest dostępna w języku niemieckim.

Centrum Edukacji Niestacjonarnej Politechniki Gdańskiej, powołane przez rektora 30 kwietnia 1997 roku, realizuje projekty w dziedzinie e-learningu, oferując studentom i pracownikom PG udział w kursach na odległość. W ramach projektów Unii Europejskiej możliwe było wykorzystanie kilku platform komercyjnych.

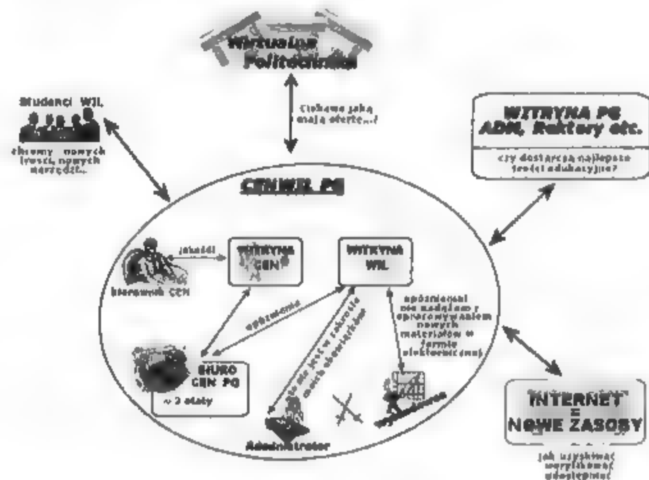
Tabela 2. Platformy komercyjne – doświadczenia CEN PG w latach 1998-2001

Nazwa kursu	System WBT	Warunki uzyskania licencji	Możliwość instalacji systemu na serwerze lokalnym	Interfejs systemu w języku narodowym
Environmental Management	FirstClass	Opłata od każdego uczestnika	Zbyt wysokie koszty	Brak
Water and Waste Water Management	Learning Space	Opłata od każdego uczestnika	Zbyt wysokie koszty	Brak
Public Procurement	Learning Space	Opłata od każdego uczestnika	Zbyt wysokie koszty	Brak
Learn about Open Learning	WebCT	Opłata od każdego uczestnika	Zbyt wysokie koszty	Brak

Wnioski wynikające z doświadczeń z platformami komercyjnymi (tabela 2) skłoniły autorkę do poszukiwań własnych rozwiązań na bazie technologii darmowego oprogramowania (HTML, PHP, MySQL). Ostatecznie przygotowana została aplikacja do programu Leonardo da Vinci. W ramach projektu Teleworkers training for CAD system users (1998-2001) opracowano i uruchomiono m.in. dedykowaną platformę wspierającą kształcenie na odległość TeleCAD. Platforma ta była wykorzystywana w latach 2000-2003 do wspomagania zajęć z przedmiotu Podstawy Informatyki na Wydziale Inżynierii Lądowej. Do obsługi przedmiotu Podstawy Informatyki dla studentów studiów dziennych i zaocznych każdorazowo projektowano i uruchamiano stronę informacyjną przedmiotu zintegrowaną z platformą TeleCAD (rys. 2). Internetowe wspomaganie zajęć dla studentów Wydziału Inżynierii Lądowej było możliwe dzięki współpracy wykładowcy WIL z Centrum Edukacji Niestacjonarnej Politechniki Gdańskiej. Problemy związane z obsługą przedmiotów wspomaganych technologią internetową pokazano na rys. 3.



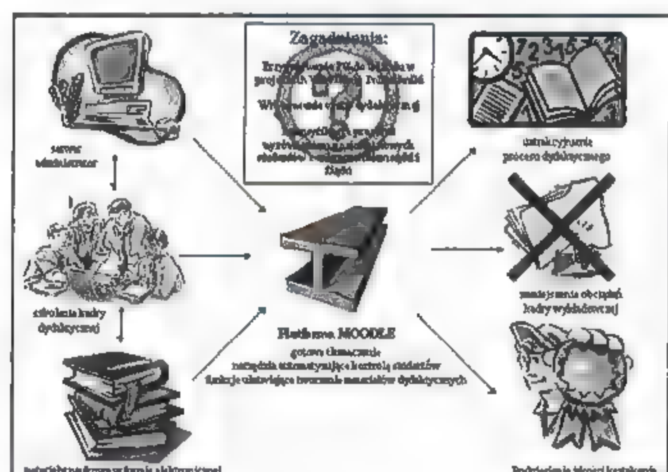
Rys. 2. Portal internetowy dla studentów WIL (semestr II, rok akademicki 2003/2004)



Rys. 3. Model CENWIL – bogaty wizerunek systemu kształcenia dla WIL

Aktualizacja internetowych stron informacyjnych wymaga stałej współpracy z informatykami, generuje tym samym dodatkowe koszty i opóźnienia związane z umieszczeniem nowych treści. Znacznie lepszym rozwiązaniem jest udostępnienie sytemu LMS (ang. Learning Management System), który umożliwia wykładowcy samodzielne zarządzanie treścią edukacyjną.

Ostatecznie, bazując na kilkuletnich doświadczeniach, autorka proponuje model DOROTKA (**D**oskonalenie **O**rganizacji, **RO**zwoju oraz **T**worzenia **K**ursów **A**kademickich przez Internet). System ten docelowo wspomagałby działania związane z uruchomieniem kursów wyrównawczych z matematyki i fizyki dla kandydatów na studia politechniczne. Na rysunkach 4 i 5 przedstawiono bogaty wizerunek oraz Moodle funkcjonalny systemu DOROTKA.



Rys. 4. Model DOROTKA – bogaty wizerunek

Rys. 5. Model DOROTKA – schemat funkcjonalny

Artykuł dotyczący popularnej obecnie e-edukacji (ang. e-learning) ukazał się w „Piśmie PG" („E-learning przez Internet w szkolnictwie wyższym – doświadczenia Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie i Politechniki Gdańskiej" Anna Grabowska, Marcin Dąbrowski, marzec 2004). W artykule tym przedstawiono m.in. koncepcję systemów zarządzania nauczaniem (ang. LMS) i systemów zarządzania treścią nauczania (ang. LCMS).

Anna Grabowska
Centrum Edukacji Niestacjonarnej
Politechniki Gdańskiej

Systemy i sieci teleinformatyczne w kształceniu na odległość

Współczesny Internet wraz z zaawansowanymi technologiami WWW, oferuje szereg nowych, dotychczas nieznanych możliwości. Telepraca, teledoradztwo, handel (e-commerce, e-biznes), finanse, telemedycyna, a także zdalne nauczanie, to tylko nieliczne sfery naszej działalności wspierane przez Internet.

Dwudniowe seminarium na temat „Jak wypełnić lukę w poziomie wykształcenia z matematyki i fizyki pomiędzy szkołą średnią a potrzebami studiów politechnicznych i przyrodniczych", zorganizowane z inicjatywy JM Rektora PG profesora J. Rachonia, stało się okazją nie tylko do przedstawienia problemów szkolnictwa wyższego i średniego, ale też zaprezentowania ogromnych (aczkolwiek często jeszcze potencjalnych) możliwości Internetu w zakresie zdalnego kształcenia.

W dynamicznie rozwijającym się świecie, zmianie podlegają tradycyjne modele organizacyjne szkół i uniwersytetów.

Właściwe funkcjonowanie systemu – modelu kształcenia wymaga od jego uczestników (prawie nieograniczonego) dostępu do „wiedzy" nauczyciela (tutora) oraz informacji zawartych w książkach, czasopismach, a także notatkach noszonych na co dzień w teczkach, czy leżących na półkach.

Tradycyjny model uniwersytetu, z zajęciami typu face-to-face, z udziałem mistrza i uczniów zakładał ich codzienny, bezpośredni kontakt, dostępność biblioteki (zwykle z tekstami drukowanymi) i możliwość utrwalania zdobytej wiedzy w „rzeczywistych" laboratoriach, czy też podczas ćwiczeń, seminariów, konwersatoriów.

Ostatnio „mistrz" staje się coraz częściej tworem „wirtualnym". Może nim być np. „osobowość" znana tylko z witryny internetowej, bądź za pośrednictwem wideokonferencji. Uczniowie są rozproszeni po „całym świecie", biblioteka przekształca się w depozytorium tekstów elektronicznych – dostępnych z dowolnego miejsca na kuli ziemskiej, a laboratoria odbywają się w „rzeczywistości wirtualnej"".

Obok „klasycznego" modelu, typu „face-to-face", pojawiają się zatem modele kształcenia na odległość, tzw. modele zdalne: wykorzystywany od dawna model synchroniczny oraz zyskujący coraz większą popularność model asynchroniczny.

Podstawowe modele kształcenia na odległość

W znanym i wykorzystywanym od lat, w procesie dydaktycznym, modelu synchronicznym zajęcia odbywają się podobnie do klasycznego modelu kształcenia – *face to face*, w określonym czasie. Różnica w stosunku do zajęć tradycyjnych polega na rozproszeniu geograficznym studentów, wykładowców i opiekunów. Dla modelu kształcenia synchronicznego typowe są przekazy wideokonferencyjne, bądź telewizyjne. Dość powszechnie wykorzystywane są przekazy satelitarne. Model ten może stanowić naturalne uzupełnienie „stacjonarnej" formy studiów.

W ostatnich latach, wraz z rozwojem Internetu, coraz większe zainteresowanie towarzyszy modelowi asynchronicznemu.

Model asynchroniczny, określany jako niezależny od czasu i miejsca nauki, jest lansowany przez różne środowiska.

W procesie kształcenia, w tym modelu, brak jest „elementów" wymuszonych czasem i miejscem prowadzonych zajęć. Odchodzi się w nim od wideokonferencji (typowych w modelu synchronicznym), bądź bezpośredniej komunikacji studentów z nauczycielem, realizowanej w trybie czasu rzeczywistego. Preferuje się natomiast komunikację elektroniczną typu off-line, z wymianą poczty i prowadzeniem grup dyskusyjnych. W ramach realizowanych „aktywności"

wykorzystywane są powszechnie „popularne" technologie www. Zdalna edukacja coraz bowiem szerzej korzysta z „oferty" technologii internetowych.

W pracy ze „zdalnymi" słuchaczami wykorzystywane są typowe aplikacje, takie jak wspomniana wcześniej poczta elektroniczna *(e-mail)*, czy też ogłoszenia i wiadomości skierowane do grup *(news groups)*, grupy dyskusyjne, listy dyskusyjne, ewentualnie audiokonferencje i wideokonferencje, a także praca grupowa *(white boards)*.

Portal edukacyjny – Specjalizowane serwisy i specjalizowane serwery

W modelu asynchronicznym komunikacja ze studentami, „zarządzanie kursami", a także „zarządzanie ich zawartością" odbywa się za pośrednictwem portalu edukacyjnego stanowiącego tzw. platformę edukacyjną (programową).

Portal umożliwia użytkownikom Internetu (studentom, wykładowcom, opiekunom i administratorom) dostęp i korzystanie z różnych zasobów edukacyjnych, oferując również wzajemną komunikację zainteresowanych osób. Platforma gwarantuje też możliwości administrowania kursami – tak z punktu widzenia osób indywidualnych, jak i instytucji edukacyjnych.

Narzędzia programistyczne, wspomagające platformę, pozwalają na efektywne opracowywanie nowych wykładów, przygotowanie testów i egzaminów. Za pośrednictwem platformy przekazywane są treści kształcenia, udostępniane są podręczniki, czyli multimedialne materiały dydaktyczne, zapewniany jest dostęp do laboratoriów, w tym przypadku wirtualnych przyrządów i wirtualnych zestawów laboratoryjnych (realizowanych z wykorzystaniem wyrafinowanych narzędzi symulacyjnych).

Ważnym elementem w procesie kształcenia na odległość są także biblioteki wirtualne (coraz częściej biblioteki semantyczne umożliwiające szybkie i efektywne wyszukiwanie interesujących nas tekstów).

Wpływ komponentów Internetu na jakość przekazu informacji

Coraz lepsze przygotowanie społeczeństw do korzystania z usług oferowanych przez lokalne i globalne infrastruktury informacyjne rodzi, jako efekt swoistego sprzężenia zwrotnego, rosnące zapotrzebowanie użytkowników indywidualnych i instytucjonalnych na usługi sieciowe o coraz bardziej dojrzałej postaci. Wśród sieci mogących sprostać rosnącym oczekiwaniom w pierwszej kolejności wymienia się Internet. Sieć ta jest w związku z tym traktowana jak prekursor przyszłych infostrad informacyjnych, tj. szerokopasmowych systemów cyfrowych gwarantujących dostęp do różnorodnych baz danych, systemów przetwarzania i wyszukiwania informacji.

Postępy w zakresie technologii VLSI (*Very Large Scale of Integration*), wspierane rozwojem nowych architektur systemów komputerowych i systemów komunikacji cyfrowej, pociągają za sobą rozszerzanie zakresu oferowanych usług.

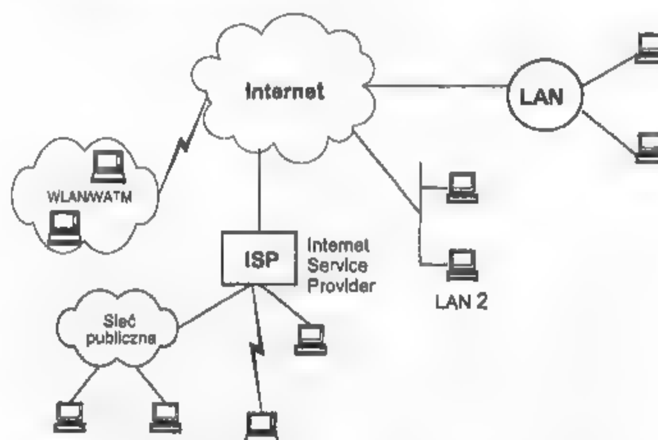
Istotny wpływ na efektywne funkcjonowanie Internetu ma oczywiście szybkość dopasowywania jego struktur wewnętrznych, protokołów komunikacyjnych, aplikacji, a także technik i technologii dostępowych, do potrzeb użytkowników. Ten ostatni aspekt – związany częściowo z tzw. problemem „ostatniej mili" – staje się niezmiernie ważny.

Mówiąc o dostępie do Internetu (także w kontekście kształcenia na odległość), należy wyróżnić dwie grupy zagadnień:

- dostęp do samej sieci bądź punktów umożliwiających dalsze „nawigowanie" po tej rozległej intersieci oraz
- dostęp do zasobów sieciowych, związany z przepływem informacji i sterowaniem tym przepływem przez Intersieć, w celu dotarcia do określonego adresata (serwera, komputera czy innego urządzenia peryferyjnego), z jednoczesnym zagwarantowaniem wymaganej jakości transferu.

Dołączanie abonentów można realizować na wiele sposobów, wykorzystując zróżnicowane techniki dostępowe – przewodowe i bezprzewodowe. Typowe sposoby dołączania użytkowników do Internetu ilustruje rys. 1. Wśród najpopularniejszych technik wymienia się metody:

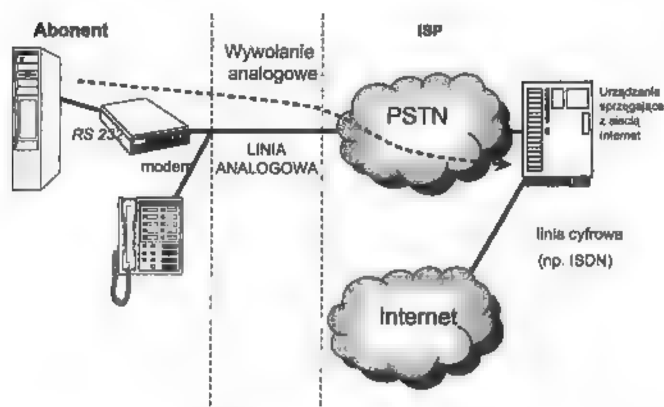
- dostępu przewodowego (w tym: *dial-up, xDSL, HFC, ISDN, FR, ATM, SDI/HIS*),
- dostępu bezprzewodowego (radiowego),
- dostępu satelitarnego.



Rys. 1. Typowe sposoby dołączania użytkowników do Internetu

Systemy dostępu przewodowego

Obecnie w Polsce jest dostępnych co najmniej kilka równorzędnych technik przewodowego dostępu do sieci Internet. Podziału tych technik można dokonywać na wielu płaszczyznach i poziomach logicznych. Na najniższym poziomie logicznym, w warstwie technologii transmisyjnych, najczęściej jest spotykany podział według kryterium klienta oraz według kryterium medium transmisyjnego. Pierwsze kryterium, w najbardziej ogólnym przypadku, dzieli klientów na biznesowych oraz indywidualnych. Bardziej szczegółowy podział jest związany z wymaganymi przez tych klientów przepływnościami i gwarancjami jakości QoS (*Quality of Service*) połączenia. Drugie kryterium ogranicza się do podziału pomiędzy przyłącza oparte na przewodach miedzianych (skrętka telefoniczna, kabel koncentryczny itp.) lub na torze światłowodowym.



Rys. 2. Schemat działania usługi dial-up

Dostęp Dial-up

Włączanie się do sieci transmisji danych z wykorzystaniem tradycyjnego modemu analogowego, standardowej analogowej linii telefonicznej oraz dedykowanej przez operatora telekomunikacyjnego „bramki dostępowej" stanowi obecnie najbardziej popularny sposób korzystania z zasobów Internetu – dostępny dla szerokiej rzeszy klientów indywidualnych. Uzyskiwane przepływności bitowe należą do przedziału od 33,6 kbit/s do 56 kbit/s. Określa się je jako spełniające minimalne wymagania stawiane użytkownikom kursów kształcenia na odległość.

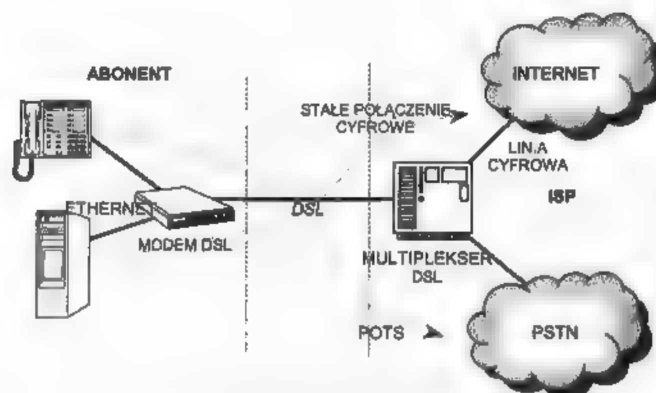
Dostęp ISDN (*Integrated Services Digital Network*)

Rozwiązanie to, w wersji podstawowej, koncepcyjnie jest podobne do rozwiązania *dial-up*. Różnica polega głównie na wyeliminowaniu modemu analogowego. Połączenie w dalszym ciągu jest realizowane z wykorzystaniem pojedynczej pary skrętki telefonicznej, jednak terminal cyfrowy, a przez to początek połączenia z siecią transmisji danych, jest wyniesiony bezpośrednio do abonenta. W przypadku klientów indywidualnych najczęściej jest stosowany tzw. dostęp podstawowy, na który składają się dwa kanały użytkowe (B) – każdy o przepływności 64 kbit/s – oraz jeden kanał sygnalizacyjny (D) – o przepływności 16 kbit/s. Każdy z kanałów może zostać skonfigurowany do transmisji danych w dowolnym kierunku, stąd maksymalna przepływność łącza ISDN jest równa 144 kbit/s. W nowych rozwiązaniach, aby ograniczyć czas dostępu do Internetu, jest utrzymywane stałe połączenie z siecią przy wykorzystaniu kanału sygnalizacyjnego D. Technika ta, określana jako **AO/DI** *(Always On/Dynamic ISDN)*, umożliwia, w zależności od potrzeb użytkownika, zestawianie dowolnej kombinacji kanałów B/2B/2B + D.

Użytkownik techniki ISDN *(Integrated Services Digital Network)* nie jest ograniczany do jedynie kanału podstawowego. Ta sama para skrętki telefonicznej może posłużyć do realizacji tzw. dostępu pierwotnego, który umożliwia prowadzenie transmisji cyfrowej ze zagregowaną przepływnością 2 Mbit/s. Tego typu rozwiązanie jest najczęściej wykorzystywane przez klientów biznesowych, zarówno do połączenia z siecią Internet, jak też do łączenia cyfrowych central telefonicznych. Może być ono również wykorzystane do stworzenia grupy modemów umożliwiających przyłączenie się do wewnętrznej sieci korporacyjnej, zgodnie ze standardową techniką *dial-up*.

Dostęp do xDSL (*Digital Subscriber Line*)

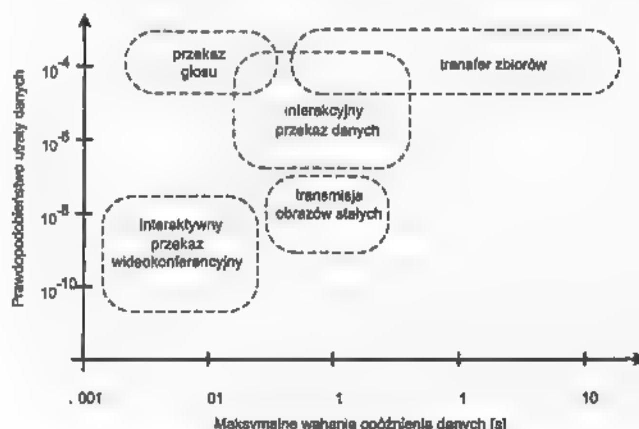
Połączenie w technice xDSL jest realizowane z wykorzystaniem jednej bądź wielu (z reguły nie więcej niż czterech) par skrętki telefonicznej. Pomimo że technika ta jest przeznaczona głównie do transmisji danych, istnieje możliwość jednoczesnego wykorzystania tej samej pary przewodów do realizacji połączenia telefonicznego. Wymaga to jednak zastosowania dodatkowych urządzeń i powoduje zmniejszenie dostępnej przepływności bitowej dla połączenia cyfrowego.



Rys. 3. Schemat działania usługi xDSL

Dostęp do Internetu za pośrednictwem przewodowych sieci LAN

Dużą grupę „abonentów" Internetu stanowią użytkownicy sieci LAN. Gwałtowny wzrost liczby urządzeń instalowanych w tych sieciach pociąga za sobą szybki wzrost ruchu kierowanego do Internetu. Zmianie ulega też jego charakter – z wyraźną tendencją wzrostową ruchu multimedialnego. Powoduje to oczywiście konieczność zmiany zarówno szybkości realizowanych transmisji, jak też wymagań dotyczących jakości obsługiwanego ruchu. Szybko rosną więc przepływności oferowane przez nowoczesne techniki sieci LAN – wśród których dominujące znaczenie zachowuje popularne rozwiązanie typu Ethernet, opisane standardem IEEE 802.3. Rośnie też zainteresowanie sieciami bezprzewodowymi, takimi jak IEEE 802.11, ETSI HIPERLAN czy Bluetooth.



Rys. 4. Przykładowe wymagania jakościowe (dla systemów ATM)

Wymagania jakościowe

Upowszechnianie się modelu asynchronicznego, w procesie kształcenia akademickiego, uwarunkowane jest zarówno:

- dostępnością Internetu, jak też
- jakością (możliwych do zrealizowania) usług internetowych udostępnianych przez dostawców usług ISP (*Internet Service Provider*).

Wymagania dotyczące sieci teleinformatycznych, w tym i Internetu, ulegają ciągłym zmianom. W ostatnich latach coraz większe znaczenie przywiązuje się do gwarancji jakości (QoS – *Quality of Service*) i niezawodności oferowanych usług. Podobnie jak i w innych rodzajach sieci telekomunikacyjnych, również i tutaj mówi się o konwergencji usług, czyli integracji obsługi w jednej sieci, różnych typów ruchu, w szczególności: danych głosu i obrazów. Zapewnienie wielousługowego charakteru sieci IP wymaga oczywiście zdefiniowania i wprowadzenia zróżnicowanych usług sieciowych. Usługi te powinny różnić się pomiędzy sobą takimi parametrami, jak: oferowana szybkość przekazu, gwarantowane opóźnienie przekazu i wartość zmienności tego opóźnienia, typ przekazu (o stałej czy zmiennej szybkości) itd. W sieciach wielousługowych wyróżniamy dwa podstawowe rodzaje ruchu, tj. strumieniowy i elastyczny. Ruch strumieniowy jest generowany przez aplikacje związane z przekazem obrazów ruchomych (np. wideo), czy też dźwięku (np. telefonia internetowa). Ruch ten powinien być przesyłany przez sieć z małym (pomijalnym) opóźnieniem, przy jednoczesnym zapewnieniu niskich strat. Z kolei ruch elastyczny dotyczy przesyłania dokumentów, takich jak pliki, nieruchome obrazy itd. Dla tego rodzaju ruchu wymaga się zapewnienia poprawności przekazu, natomiast wymagania nakładane na czas przekazu nie są traktowane jako szczególnie krytyczne. Inaczej mówiąc, aplikacje typu strumieniowego są to aplikacje wrażliwe na opóźnienia czasowe, podczas gdy aplikacje elastyczne charakteryzują się małą wrażliwością na wielkość i zmienność opóźnienia.

Przykładowe wymagania „formułowane" dla różnych typów aplikacji przytoczone są na rys. 4.

Obecna generacja sieci Internet, wykorzystująca głównie protokół IPv4, realizuje przekaz datagramów zgodnie z zasadą *best effort* – czyli „największego wysiłku", co oznacza brak gwarancji jakości obsługi. Sieć ta nie realizuje żadnej polityki przyjmowania czy odrzucania nowych połączeń, zaś sterowanie liczbą pakietów napływających do sieci jest scedowane na systemy końcowe. De facto, mechanizmy zaimplementowane w protokole TCP (takie jak mechanizm wolnego startu oraz unikania przeciążenia) mają na celu jedynie dostosowanie szybkości wysyłania pakietów do sieci, do aktualnie obserwowanych w niej warunków ruchowych. Z myślą o przekształceniu sieci Internet we w pełni wielousługową sieć IP, zostały zaproponowane nowe architektury sieci. Pierwsza z nich związana jest z realizacją tzw. Usług Zróżnicowanych – architektura DiffServ (*Differentiated Services*), druga natomiast dotyczy tzw. Usług Zintegrowanych - IntServ (*Integrated Services*).

Uwagi końcowe

Współczesne sieci teleinformatyczne mogą niewątpliwie efektywnie wspierać procesy edukacyjne. Należy przy tym pamiętać, że przekazy multimedialne, realizowane w czasie rzeczywistym – związane z gwarancją QoS – wymagają spełnienia szeregu warunków zarówno po stronie sieci, jak i użytkowników. Jednakże praca w trybie off-line, typowym dla kształcenia na odległość, może być realizowana przy stosunkowo niewielkich ograniczeniach sprzętowo-programowych. Minimalne wymagania sprzętowe, to:

- komputer osobisty kompatybilny co najmniej z komputerem Pentium 200 MHz (zalecane Pentium III 500 MHz lub więcej);
- 128 MB pamięci RAM (zalecane 256 MB);
- 10 GB wolnej przestrzeni na twardym dysku;
- klawiatura i mysz lub inne urządzenie wskazujące;
- modem 33,6 kbit/s lub szybszy (zalecany 56 kbit/s);
- dostęp do Internetu np. poprzez ISP, z jednoczesnym zapewnieniem dostępności poczty elektronicznej;
- stacja CD-ROM;
- stacja dyskietek 3,5".

Dodatkowo zalecane jest oprogramowanie Microsoft Office XP oraz jeden z systemów operacyjnych, np.: Windows 98, 2000 lub XP Professional.

Józef Woźniak
Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki
Politechniki Gdańskiej



Uczestnicy seminarium

Z kalendarza JM Rektora

Kwiecień 2004

✔ **8 kwietnia.** W gabinecie Rektora nastąpiło podpisanie umowy o współpracy pomiędzy Politechniką Gdańską i III Liceum Ogólnokształcącym reprezentowanym przez Dyrektora szkoły Pana Wiesława Kosakowskiego.

✔ **13 kwietnia.** Hol przed Aulą Politechniki Gdańskiej. Rektor wziął udział w spotkaniu wielkanocnym Seniorów Politechniki Gdańskiej.

✔ **14 kwietnia.** Rektor przyjął Ambasadora RP na Łotwie Pana Tadeusza Fiszbacha.

✔ **14 kwietnia.** Sala Senatu Politechniki Gdańskiej. Uroczysta oficjalna prezentacja filmu o Politechnice Gdańskiej, w której udział wzięli członkowie Senatu PG oraz twórcy filmu.

✔ **15 kwietnia.** Straszyn – Międzynarodowe Centrum Szkolenia Energetyki. Finał powiatowy konkursu „Najlepsza Inwestycja Województwa Pomorskiego 2002/2003."

✔ **17 kwietnia.** Sala Rady Wydziału Zarządzania i Ekonomii Politechniki Gdańskiej. Uroczyste otwarcie Seminarium Gospodarczego „Millennium Gate" organizowanego przez AIESEC PG.

✔ **18 kwietnia.** Auditorium Novum Politechniki Gdańskiej. Koncert Finałowy I Warsztatów Gospel.

✔ **19 kwietnia.** Warszawa – siedziba Zarządu Telekomunikacji Polskiej SA. Podpisanie umowy o współpracy pomiędzy Politechniką Gdańską i Telekomunikacją Polską SA.

✔ **19 kwietnia.** Warszawa – siedziba KBN. Spotkanie z Ministrem Michałem Kleiberem. Tematem spotkania było omówienie problematyki związanej z Regionalną Strategią Innowacyjną, Pomorskim Centrum Zaawansowanych Technologii oraz systemem parametrycznej oceny jednostek naukowo-badawczych.

✔ **19 kwietnia.** Warszawa – siedziba KBN. Spotkanie z Ministrem Markiem Bartosikiem.

✔ **22 kwietnia.** Siedziba Instytutu Pamięci Narodowej w Gdańsku. Uroczyste otwarcie Sali Konferencyjno-Wystawowej im. Generała Augusta Emila Fieldorfa – „Nila".

✔ **23 kwietnia.** Auditorium Novum Politechniki Gdańskiej. Inauguracja Seminarium NetVision 4. Po inauguracji Rektor spotkał się z Prezesem Zarządu Banku PKO SA Janem Krzysztofem Bieleckim.

✔ **23 kwietnia.** Dwór Artusa w Gdańsku. Uroczysta sesja Rady Miasta Gdańska z okazji wręczenia Medali św. Wojciecha i Księcia Mściwoja II.

✔ **24 kwietnia.** Sala Akademicka przy kościele Serca Jezusa w Gdańsku. XVIII Dzień Akademicki.

✔ **26 kwietnia.** Sala Herbowa Urzędu Marszałkowskiego Województwa Pomorskiego. Posiedzenie Pomorskiego Komitetu Sterującego dla „Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Pomorskiego na lata 2004-2006".

✔ **26 kwietnia.** Ratusz Staromiejski w Gdańsku. Finał wojewódzki konkursu„Najlepsza Inwestycja Województwa Pomorskiego 2002/2003". Zwycięzcami konkursu zostali Gdańska Kompania Energetyczna „Energa" SA oraz Międzynarodowe Centrum Szkolenia Energetyki w Straszynie.

✔ **28 kwietnia – 1 maja.** Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie. Europejski Kongres nt. Szkolnictwa Wyższego w Zjednoczonej Europie.

Maj 2004

✔ **4 maja.** Hotel Mercure Hevelius. Spotkanie Komitetu Programowego przy Dyrektoriacie Nauki Komisji Europejskiej pod hasłem „Badania, Technologie i Polityka Ochrony Środowiska – Doświadczenia i Perspektywy".

✔ **6-9 maja.** Częstochowa. Konferencja Rektorów Polskich Uczelni Technicznych.

✔ **10 maja.** Akademia Sztuk Pięknych w Gdańsku. Posiedzenie Rady Rektorów Województwa Pomorskiego.

✔ **10 maja.** Ratusz Staromiejski w Gdańsku. Prezentacja książki prof. Barbary Krupy-Wojciechowskiej pod tytułem „Polityka i medycyna".

✔ **11 maja.** Wręczenie pucharu na zakończenie III edycji „Biegu na orientację o Puchar Rektora".

✔ **12 maja.** Sala Wety Ratusza Głównomiejskiego. Konferencja „Szanse i zagrożenia przedsiębiorców po akcesji do UE".

✔ **12 maja.** Dwór Artusa w Gdańsku. Uroczystość nadania tytułu doktora honoris causa Uniwersytetu Gdańskiego Ryszardowi Kapuścińskiemu.

✔ **12 maja.** Klub Pracowniczy Politechniki Gdańskiej. Zebranie Koła Kombatantów RP i byłych Więźniów Politycznych z okazji zakończenia Miesiąca Pamięci Narodowej, rocznicy uchwalenia Konstytucji 3 Maja, rocznicy zakończenia II wojny światowej oraz 60. rocznicy bitwy pod Monte Cassino.

Piotr Markowski
Rektorat



Sala obrad – od lewej: prof. Janusz Rachoń – rektor PG, prof. Edward Jezierski – prorektor ds. kształcenia PŁ, prof. Romuald Szymkiewicz – prorektor ds. organizacji PG, prof. Jan Godlewski – dziekan WFTiMS PG, prof. Wojciech Sadowski – prorektor ds. współpracy ze środowiskiem gospodarczym i inicjatyw europejskich PG

Referat wygłasza mgr inż. Grażyna Miłosz – nauczycielka matematyki z III LO w Gdyni





Od lewej: prof. Jan Godlewski – dziekan WFTiMS PG, Aleksander Tynelski – zastępca dyrektora Departamentu Kształcenia Ogólnego, Specjalnego i Profilaktyki Społecznej, oraz prof. Wojciech Sadowski – prorektor ds. współpracy ze środowiskiem godpodarczym i inicjatyw europejskich PG

Porozumienie

o powołaniu Konsorcjum w celu koordynacji działań w zakresie dokształcania na odległość młodzieży szkół średnich z matematyki i fizyki

zawarte w Gdańsku 7 lutego 2004 roku

Wymienione niżej uczelnie:

Akademia Górniczo-Hutnicza, reprezentowana przez Rektora, prof. dr hab. inż. Ryszarda Tadeusiewicza,
Politechnika Gdańska, reprezentowana przez Rektora, prof. dr hab. inż. Janusza Rachonia,
Politechnika Łódzka, reprezentowana przez Rektora, prof. dr hab. inż. Jana Krysińskiego,
Politechnika Warszawska, reprezentowana przez Rektora, prof. dr hab. inż. Stanisława Mańkowskiego,
Politechnika Wrocławska, reprezentowana przez Rektora, prof. dr hab. inż. Tadeusza Lutego,

działając na rzecz:

wyrównania poziomu wiedzy z matematyki i fizyki kandydatów na studia techniczne i przyrodnicze,
przygotowania maturzystów do egzaminów wstępnych z matematyki i fizyki,
zwiększenia dostępności studiów technicznych i przyrodniczych,
zapewnienia młodzieży możliwie równego dostępu do studiów wyższych,

kierując się intencją wspólnego prowadzenia prac zmierzających do wyrównania poziomu wiedzy z matematyki i fizyki za pomocą nowych form, narzędzi i metod kształcenia na odległość, jako członkowie założyciele postanawiają, co następuje:

§ 1

Uczelnie powołują Konsorcjum, jako formę współpracy w celu utworzenia i rozwoju systemu uzupełniania wiedzy dla kandydatów na wyższe studia techniczne i przyrodnicze.

§ 2

Konsorcjum, działając w imieniu uczelni, organizuje i przygotowuje wspólną ofertę dydaktyczną przedmiotów i studiów przez Internet, prowadzi system rozproszonego Portalu Edukacyjnego i koordynuje wykonanie związanych z tym zadań.

§ 3

Biuro Konsorcjum usytuowane jest na Politechnice Gdańskiej. Koszty działalności biura Konsorcjum uczelnie pokrywają solidarnie. Sygnatariusze porozumienia upoważniają Rektora Politechniki Gdańskiej do reprezentowania Konsorcjum na zewnątrz.

§ 4

Uczelnie zobowiązują się do wspólnego prowadzenia prac na rzecz Konsorcjum, ponosząc na uzgodnionych warunkach koszty tych prac, mając w uzgodnionym zakresie prawo do będącej ich efektem własności intelektualnej. Uczelnie zobowiązują się do ponoszenia, na uzgodnionych warunkach, kosztów działalności Konsorcjum.

§ 5

Uczelnie postanawiają, że do niniejszego Porozumienia przystępować mogą na uzgodnionych warunkach, jako jego uczestnicy, inne zainteresowane uczelnie.

§ 6

Założenia, organizację, rozwiązania techniczne i standardy oraz program działania Konsorcjum, określi osobne porozumienie uczelni założycieli.

prof. dr hab. inż. Tadeusz Luty
Rektor Politechniki Wrocławskiej

prof. dr hab. inż. Jan Krysiński
Rektor Politechniki Łódzkiej

prof. dr hab. inż. Stanisław Mańkowski
Rektor Politechniki Warszawskiej

prof. dr hab. inż. Janusz Rachoń
Rektor Politechniki Gdańskiej

prof. dr hab. inż. Ryszard Tadeusiewicz
Rektor Akademii Górniczo-Hutniczej

Schemat organizacyjny „Konsorcjum w celu koordynacji działań w zakresie dokształcania na odległość młodzieży szkół średnich z matematyki i fizyki"

Rektorzy uczelni założycielskich tworzących Konsorcjum
Rektor Akademii Górniczo-Hutniczej prof. dr hab. inż. Ryszard Tadeusiewicz, Rektor Politechniki Gdańskiej prof. dr hab. inż. Janusz Rachoń, Rektor Politechniki Łódzkiej prof. dr hab. Jan Krysiński, Rektor Politechniki Warszawskiej prof. dr hab. Stanisław Mańkowski, Rektor Politechniki Wrocławskiej prof. dr hab. inż. Tadeusz Luty

Rada Programowa
przewodniczący: prof. dr hab. Jan Godlewski (PG)
prof. dr hab. Bogdan Galwas (PW), prof. dr hab. Jan Kusiak (AGH)
prof. dr hab. Jan Misiewicz (PW), dr hab. inż. Edward Jezierski, prof. PŁ

Komitet Techniczny
przewodniczący: Piotr Gaś (AGH)
dr Sławomir Nowak (PW), dr inż. Lesław Sieniawski (Pwr)
dr inż. Stanisław Starzak (PŁ), prof. dr hab. inż. Andrzej Czyżewski (PG)

Komitet Merytoryczny
przewodniczący: dr Anita Dąbrowicz-Tlałka (PG)
prof. dr hab. Tadeusz Rzeżuchowski (PW), prof. dr hab. Janusz Wolny (AGH)
dr Janusz Górniak (Pwr), dr Andrzej Just (PŁ)

Sekcja Matematyki
przewodniczący:
dr Anita Dąbrowicz-Tlałka (PG)

Sekcja Fizyki
przewodniczący:
prof. dr hab. Janusz Wolny (AGH)

Biuro Konsorcjum
kierownik biura: dr inż. Anna Grabowska

Zespoły na Uczelniach

AGH
przewodniczący:
prof. dr hab. Jan Kusiak

PG
przewodniczący:
prof. dr hab. Jan Godlewski

PŁ
przewodniczący:
dr hab. inż. Edward Jezierski, prof. PŁ

PW
przewodniczący:
prof. dr hab. Bogdan Galwas

PWr
przewodniczący:
prof. dr hab. Jan Misiewicz